ББК 26.325
Р69
УДК 553

Рецензенты:
кафедра физической географии Воронежского университета
(зав. кафедрой проф. Мильков Ф.Н.); проф. Власова Т.В.
(Московский государственный педагогический университет имени В.И. Ленина)

Романова Э.П., Куракова Л.И., Ермаков Ю.Г.

Р69 Природные ресурсы мира. Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГУ, 1993. — 304 с.: ил.

ISBN 5-211-03175-X

Пособие по природным ресурсам мира подготовлено впервые. В нем освещены наиболее актуальные концепции ресурсоведения, закономерности размещения природно-ресурсного потенциала, обеспеченность современного хозяйства природными ресурсами, проблемы охраны природной среды и рационального природоиспользования.

Р $\frac{1805060000(4309000000)-086}{077(02)-93}$ КБ № 45-72-92 ББК 26.325

ISBN 5-211-03175-X

© Издательство Московского университета, 1993

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из центральных проблем, изучаемых современной наукой, является проблема обеспечения населения земного шара и отдельных стран необходимыми природными ресурсами в настоящее время, в ближайшей и отдаленной перспективе. Эта проблема приобретает особую актуальность по мере роста дефицита и истощения многих видов природного сырья. В ряде регионов планеты обозначились энергетические, продовольственные, сырьевые кризисные ситуации.

Анализом и оценкой природных ресурсов давно и плодотворно занимается географическая наука. Этим вопросам уделяется большое внимание и при подготовке специалистов-географов.

Курс "Природные ресурсы мира" входит составной частью в один из основных предметов, в различных объемах читаемых на географических и экономических факультетах университетов и на естественно-географических факультетах педагогических институтов,— "Физическую географию материков и океанов". В ряде университетов страны "Природные ресурсы мира "включены в качестве самостоятельной дисциплины в учебные планы и читаются на географических факультетах.

Проблема оценки природно-ресурсного потенциала, его размещения и хозяйственного освоения настолько сложна и многогранна, что в рамках одного учебного курса осветить ее полностью не представляется возможным. В предлагаемом учебном пособии эти вопросы ограничиваются рассмотрением глобальных и крупнорегиональных (материковых) закономерностей формирования и пространственного распределения основных видов природных ресурсов (минеральных, водных, земельных и др.), определением объемов их возможного и современного хозяйственного изъятия и выявлением наиболее очевидных последствий их освоения, возникающих в природной среде. Таким образом, курс "Природные ресурсы мира" посвящен главным образом физико-географическим аспектам исследования природно-ресурсного потенциала суши земного шара.

Настоящее учебное пособие представляет собой результат многолетнего чтения лекций по данной дисциплине на географическом факультете Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. Первая часть пособия содержит глобальный обзор важнейших природных ресурсов планеты и региональные обзоры материков северного полушария; вторая часть будет посвящена обзорам природных

ресурсов материков южного полушария и Мирового океана.

Рассмотрение природных ресурсов территории бывшего СССР содержится в специальных курсах, и поэтому в данном учебном пособии эта территория не рассматривается. Однако при анализе глобальных закономерностей формирования и освоения природных ресурсов (раздел "Мировой обзор") территория бывшего СССР включается в качестве самостоятельного макрорегиона в соответствии с теми подразделениями, которые были приняты в официальных международных справочных изданиях (FAO production yearbook, World resources) до 1991 года и на которые в тексте учебного пособия даются ссылки.

Разделы "Введение", "Мировой обзор", "Европа" написаны Э. П. Романовой, раздел "Азия" – Л. И. Кураковой. Главы 1, 2 и 5 раздела "Северная Америка" – Ю. Г. Ермаковым, главы 3 и 4 – Т. И. Кондратьевой, глава 6 – Т. И. Кондратьевой и Ю. Г. Ермаковым.

Авторы

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития мирового хозяйства отличается всевозрастающими масштабами потребления природных ресурсов, резким усложнением процесса взаимодействия природы и общества, интенсификацией и расширением сферы проявления специфических природно-антропогенных процессов, возникающих вследствие техногенного воздействия на природу. В этой связи большое значение приобретает изучение природно-ресурсного потенциала мира в целом, отдельных материков и стран, анализ систем их хозяйственного использования, сложившихся в различных социально-экономических структурах современного мирового сообщества, разработка представлений о рациональном и оптимальном освоении природных богатств. Недоучет или игнорирование принципов научно обоснованного природопользования приводит к многочисленным кризисным явлениям в природе и хозяйстве, столь характерным для многих регионов мира.

Изучение природных ресурсов, т. е. природных богатств, которыми пользуется человек в процессе жизнедеятельности, практически зародилось в самом начале становления географии как науки. В трудах крупнейших ученых-географов и естествоиспытателей прошлого века — Н. М. Пржевальского, П. П. Семенова-Тян-Шанского, Ал. Гумбольдта и их последователей — А. И. Воейкова, В. И. Вернадского, В. В. Докучаева, Л. С. Берга и др.— содержатся ценные сведения о хозяйственном освоении природы в разных регионах и странах и у различных народов. Исследованию природных ресурсов, их оценке и проблемам их современного освоения посвящены многочисленные работы советских ученых — Д. А. Арманда, А. А. Минца, И. В. Комара, В. А. Николаева, Ю. Г. Саушкина, А. М. Рябчикова, А. Н. Ракитникова, К. В. Зворыкина, Ю. Д. Дмитревского, А. Г. Исаченко, В. С. Преображенского, Л. И. Мухиной, Г. В. Сдасюк, М. И. Львовича, Н. А. Быховера, В. А. Ковды, И. П. Герасимова, Б. Г. Розанова, В. П. Руденко и др., а также зарубежных специалистов — Дж. Ф. Уайта, М. Кассаса, Т. В. Холдгейта, Г. Хаазе, И. Пападакиса, Дж. П. Лэнли, Р. Перссона, П. Бюринха, Э.П. Экхольма, К. Е. Келлога, И. Сабольча и многих других.

Анализ природных ресурсов и разработка представлений об их рациональном использовании предполагает последовательное выполнение следующих этапов научных изысканий: 1) изучение отдельных видов природных ресурсов в исследуемом регионе, их качественный и количественный учет (инвентаризация) на основе новейших методов оценки; картографирование выявленных природных ресурсов; 2) установление природно-ресурсного потенциала (ПРП) территории, т. е. совокупность естественных ресурсов, выступающих в качестве средств производства или предметов потребления в границах природно-территориальных комплексов (ландшафтов) (ПТК); 3) экономическая оценка природно-ресурсного потенциала ПТК или ландшафтов; 4) ус-

тановление приоритетных направлений в хозяйственном освоении ПРП территории; разработка схемы наиболее рационального освоения ПРП, т. е. эффективного в экономическом отношении и при этом экологически безопасного, исключающего развитие негативных природно-антропогенных процессов и деградацию природной среды; 5) организация охраны отдельных природных объектов и мероприятий по восстановлению и расширенному воспроизводству природных ресурсов. Таким образом круг задач, стоящих перед исследователями, весьма сложный и обширный. Для своего решения эти задачи требуют участия специалистов различного профиля — физико- и экономико-географов, экономистов и др. Так, физико-географические исследования необходимы на первом, втором, частично — на четвертом и пятом этапах исследования, экономико-географические — на третьем, частично — на четвертом и пятом. *Полноценное, научно обоснованное решение проблемы рационального использования природно-ресурсного потенциала территории возможно лишь на основе комплексных — физико- и экономико-географических — работ.* Ни один из перечисленных выше этапов исследований не может быть исключен из общей схемы.

В данном учебном пособии рассматриваются только физико-географические подходы и оценки природных ресурсов материков и суши земного шара в целом, а также основные последствия, возникающие в природной среде при современном освоении природно-ресурсного потенциала.

ПОНЯТИЕ "ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ"

"Природные ресурсы" — одно из наиболее часто употребляемых в литературе понятий. В Краткой географической энциклопедии под таким термином обозначаются "...элементы природы, используемые в хозяйстве, являющиеся средствами существования человеческого общества: почвенный покров, полезные дикие растения, животные, полезные ископаемые, вода (для водоснабжения, орошения, промышленности, энергетики, транспорта), благоприятные климатические условия (главным образом, тепло и влага осадков), энергия ветра" (т. 3, с. 299).

Более общим является определение, данное А. А. Минцем (1972, с. 27): "естественные ресурсы... тела и силы природы, которые на данном уровне развития производительных сил и изученности могут быть использованы для удовлетворения потребностей человеческого общества в форме непосредственного участия в материальной деятельности".

Природные ресурсы — пространственно-временная категория; их объем разный в различных районах земного шара и на разных стадиях социально-экономического развития общества. Тела и явления природы выступают в качестве определенного ресурса в том случае, если в них возникает потребность. Но потребности, в свою очередь, появляются и расширяются по мере развития технических возможностей освоения природных богатств. Например, нефть была известна как горючее вещество еще за 600 лет до н. э., но в качестве топливного сырья в промышленных масштабах ее начали разрабатывать лишь с 60-х годов XIX столетия. Именно с этих пор нефть превратилась в реально доступный для использования энергетический ресурс, значение которого неуклонно возрастало. Однако до второй половины XX в. нефть, залегающая в донных отложениях шельфа Мирового океана, не рассматривалась в качестве ресурса, так как состояние техники извлечения нефти делало невозможной ее добычу на шельфе. Лишь в 1940-х годах впервые на акваториях (озеро Маракайбо в Венесуэле, Каспийское море в СССР) нефть начала разрабатываться в промышленных масштабах, и нефтяные залежи мелководных зон морей и океанов приобрели ресурсное значение.

В первобытно-общинном обществе потребности человека и его возможности освоения природных богатств были весьма скромными и ограничивались охотой на диких животных, рыбной ловлей, собирательством. Затем возникло земледелие и скотоводство, и, соответственно, в состав природных ресурсов были включены почвенный покров и растительность, служившая кормовой базой для выпасаемого скота. В лесах добывалась древесина для строительства жилищ и для получения дров, постепенно началось освоение полезных ископаемых (угля, руд, строительных материалов), человек научился осваивать энергию ветра и падающей воды. По мере развития производства расширялся не только объем осваиваемых естественных ресурсов, но в хозяйственный оборот вовлекались и новые площади девственной природы.

Территориальное расширение сферы хозяйственной деятельности человеческого общества и вовлечение в материальное производство новых видов природных ресурсов вызывало в природе разнообразные изменения, своего рода ответные реакции в виде различных природно-антропогенных процессов. В докапиталистических общественных формациях эти процессы и изменения не носили повсеместного характера и концентрировались в отдельных регионах — очагах мировой цивилизации (Среднеземноморье, Месопотамия и Ближний Восток, Южная и Юго-Восточная Азия). И хотя во все времена освоение природных ресурсов человеком носило чисто потребительский, а подчас и откровенно хищнический характер, оно редко приводило к серьезным широкомасштабным экологическим катастрофам. Интенсивность освоения естественных ресурсов и объем природных богатств, вовлекаемых в хозяйственную деятельность, стали резко возрастать в эпоху возникновения и развития капиталистического общественного уклада. Применение машинной техники сопровождалось значительным увеличением объемов извлекаемого сырья (древесины, полезных ископаемых, сельскохозяйственной продукции и т. д). Одновременно шло ос-

воение новых видов природных ресурсов. Мелиорируются земли, ранее считавшиеся непригодными для распашки (заболоченные, засоленные или страдающие от дефицита влаги), осваиваются новые виды полезных ископаемых (нефть, природный газ, уран, редкие металлы и др.). Естественные ресурсы в процессе освоения подвергаются более глубокой и комплексной переработке (производство нефтепродуктов, синтетических материалов и т. д.). Однако способ производства, основанный на расширенном материальном воспроизводстве, на получении максимальной сиюминутной прибыли, не учитывает особенностей формирования природных ресурсов, объемов их естественного возобновления и использует в первую очередь наиболее качественные и удобно размещенные запасы.

Во второй половине XX в. ресурсопотребление неизмеримо возросло, охватив практически всю сушу и все известные в настоящее время природные тела и компоненты. Научно-технический прогресс непосредственным образом отразился на практике ресурсопользования. Разработаны технологии освоения таких видов природных богатств, которые до недавнего времени не включались в понятие "природные ресурсы" (например, опреснение соленых морских вод в промышленном масштабе, освоение солнечной или приливно-волновой энергии, производство атомной энергии, добыча нефти и газа на акваториях и многое другое). Возникло представление о *потенциальных ресурсах* или *ресурсах будущего.*

Большое значение в освоении природных ресурсов имеют *экономические факторы,* определяющие рентабельность их хозяйственного использования. Так, до сих пор нефть, железомарганцевые конкреции, залегающие на больших глубинах дна Мирового океана, в качестве реальных, доступных ресурсов не рассматриваются, так как их добыча оказывается слишком дорогой и экономически не оправданной.

Далеко не все природные ресурсы "лежат на поверхности" и могут быть легко подсчитаны и учтены. Так, объемы подземных вод, многие виды полезных ископаемых, сырье для разнообразных химических производств определяются и уточняются в результате сложных, часто дорогостоящих научных или технических изысканий. По мере развития научно-технического прогресса наши знания и представления о них становятся более точными. В ряде случаев уже известна технология извлечения или переработки природного сырья, но лишь на стадии экспериментальных, а не промышленных разработок. Так обстоит дело с получением нефти из битуминозных песчаников и сланцев, с широкомасштабным опреснением соленых морских вод. Получаемое при этом сырье слишком дорого и неконкурентоспособно, поэтому невозможно строить экономические расчеты на базе их использования.

Часто потребности в природном ресурсе полностью блокируются *технологической невозможностью их освоения;* например, производство энергии на основе управляемого термоядерного синтеза, регулирование климатических процессов или явлений и т. д. Техническое и технологическое несовершенство многих процессов извлечения и переработки природных ресурсов, соображения экономической рентабельности и недостаток знаний об объемах и величинах природного сырья заставляют при определении природно-ресурсных запасов выделять несколько их категорий по степени технической и экономической доступности и изученности.

Доступные, или доказанные, или реальные запасы (available reserves) — *это объемы природного ресурса, выявленные современными методами разведки или обследования, технически доступные и экономически рентабельные для освоения.*

Потенциальные, или общие, ресурсы (англ. — potential resources) — *это ресурсы, установленные на основе теоретических расчетов, рекогносцировочных обследований и включающие помимо точно установленных технически извлекаемых запасов природного сырья или резервов еще и ту их часть, которую в настоящее время освоить нельзя по техническим или экономическим соображениям* (например, залежи бурого угля на больших глубинах или пресные воды, законсервированные в ледниках или глубинных слоях земной коры). Потенциальные ресурсы называют ресурсами будущего, так как их хозяйственное освоение станет возможным только в условиях качественно нового научно-технического развития общества.

КЛАССИФИКАЦИИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

В связи с двойственным характером понятия "природные ресурсы", отражающим их природное происхождение, с одной стороны, и хозяйственную, экономическую значимость — с другой, разработаны и широко применяются в специальной и географической литературе несколько классификаций.

I. **Классификация природных ресурсов по происхождению.** Природные ресурсы (тела или явления природы) возникают в природных средах (водах, атмосфере, растительном или почвенном покрове и т. д.) и в пространстве образуют определенные сочетания, меняющиеся в границах природно-территориальных комплексов. На этом основании они подразделяются на две группы: ресурсы природных компонентов и ресурсы природно-территориальных комплексов.

1. *Ресурсы природных компонентов.* Каждый вид природного ресурса обычно формируется в одном из компонентов ландшафтной оболочки. Он управляется теми же природными факторами, которые создают данный природный компонент и влияют на его особенности и территориальное размещение. По принадлежности к компонентам ландшафтной оболочки выделяют ресурсы: 1) минеральные, 2) климатические, 3) водные, 4) растительные, 5) земельные, 6) почвенные, 7) животного мира. Эта классификация широко употребляется в отечественной и зарубежной литературе, например в фундаментальной

сводке "Природные ресурсы Советского Союза, их использование воспроизводство" (1963), в 20-томном издании "Страны и народы (1975—1985), в монографии, подготовленной Исполкомом ЮНЕП "10 лет после Стокгольма" (1982) и в других работах.

При использовании приведенной классификации основное внима ние уделяется закономерностям пространственного и временного фо мирования отдельных видов ресурсов, их количественным и качест венным характеристикам, особенностям их режима, объемам естес венного восполнения запасов. Научное понимание всего комплекса ес тественных процессов, участвующих в создании и накоплении пр родного ресурса, позволяет правильнее рассчитать роль и место то или иной группы ресурсов в процессе общественного производства, системе хозяйства, а главное — дает возможность выявить предельны объемы изъятия ресурса из природной среды, не допуская его истощ ния или ухудшения качества. Например, точное представление о объемах ежегодного прироста древесины в лесах определенного рай на позволяет рассчитать допустимые нормы рубок. При строгом кон роле за соблюдением этих норм истощения лесных ресурсов не прои ходит.

2. Ресурсы природно-территориальных комплексов. На данно уровне подразделения учитывается комплексность природно-ресурсно го потенциала территории, вытекающая из соответствующей комплек сной структуры самой ландшафтной оболочки. Каждый ландшаф (или природно-территориальный комплекс) обладает определенны набором разнообразных видов природных ресурсов. В зависимости о свойств ландшафта, его места в общей структуре ландшафтной обо лочки, сочетания видов ресурсов их количественные и качественны характеристики меняются очень существенно, определяя возможност освоения и организации материального производства. Часто возника ют такие условия, когда один или несколько ресурсов определяют н направление хозяйственного развития целого региона. Практическ любой ландшафт имеет климатические, водные, земельные, почвен ные и другие ресурсы, но возможности хозяйственного использовани весьма различны. В одном случае могут складываться благоприятны условия для добычи минерального сырья, в других — для выращива ния ценных культурных растений или для организации промышлен ного производства, курортного комплекса и т. д. На этом основани выделяются природно-ресурсные территориальные комплексы по наи более предпочтительному (или предпочтительным) виду хозяйствен ного освоения. *Они делятся на: 1) горно-промышленные, 2) сельско хозяйственные, 3) водохозяйственные, 4) лесохозяйственные, 5) се литебные, 6) рекреационные* и др.

Использование только одной классификации видов ресурсов по и происхождению (или "природной классификации", по определению А. А. Минца) недостаточно, так как она не отражает экономического значения ресурсов и их хозяйственной роли. Среди систем классифи

каций природных ресурсов, отражающих их экономическую значимость и роль в системе общественного производства, чаще применяется классификация по направлению и формам хозяйственного использования ресурсов.

II. **Классификация по видам хозяйственного использования.** Основной критерий подразделения ресурсов в этой классификации — отнесение их к различным секторам материального производства. По этому признаку *природные ресурсы делятся на ресурсы промышленного и сельскохозяйственного производства.*

1. *Ресурсы промышленного производства.* Эта подгруппа включает все виды природного сырья, используемые промышленностью. В силу очень большой разветвленности промышленного производства, наличия многочисленных отраслей, потребляющих разные виды природных ресурсов и соответственно выдвигающих к ним различные требования, виды природных ресурсов дифференцируются следующим образом:

1) *энергетические*, к которым относятся разнообразные виды ресурсов, используемых на современном этапе развития науки и техники для производства энергии: а) горючие полезные ископаемые (нефть, угли, газ, уран, битуминозные сланцы и др.), б) гидроэнергоресурсы — энергия свободно падающих речных вод, приливно-волновая энергия морских вод и др., в) источники биоконверсионной энергии — использование топливной древесины, производство биогаза из отходов сельского хозяйства, г) ядерное сырье, используемое для получения атомной энергии;

2) *неэнергетические,* включающие подгруппу природных ресурсов, которые поставляют сырье для различных отраслей промышленности или же участвуют в производстве по технологической необходимости: а) полезные ископаемые, не относящиеся к группе каустобиолитов, б) воды, используемые для промышленного водоснабжения, в) земли, занятые промышленными объектами и объектами инфраструктуры, г) лесные ресурсы, поставляющие сырье для лесохимии и строительной индустрии, д) рыбные ресурсы — относятся к данной подгруппе условно, так как в настоящее время добыча рыбы и обработка улова приобрели промышленный характер (А. А. Минц, 1972).

2. *Ресурсы сельскохозяйственного производства.* Они объединяют виды ресурсов, участвующих в создании сельскохозяйственной продукции: а) агроклиматические — ресурсы тепла и влаги, необходимые для продуцирования культурных растений или выпаса скота; б) почвенно-земельные ресурсы — земля и ее верхний слой — почва, обладающая уникальным свойством продуцировать биомассу, рассматриваются и как природный ресурс и как средство производства в растениеводстве; в) растительные кормовые ресурсы — ресурсы биоценозов, служащие кормовой базой выпасаемого скота; г) водные ресурсы — воды, используемые в растениеводстве для орошения, а в животноводстве — для водопоя и содержания скота.

Довольно часто выделяют также природные ресурсы непроизводственной сферы или непосредственного потребления. Это прежде всего ресурсы, изымаемые из природной среды (дикие животные, составляющие объект промысловой охоты, дикорастущие лекарственные растения), а также ресурсы рекреационного хозяйства, ресурсы заповедных территорий и ряд других.

III. Классификация по признаку исчерпаемости. При учете запасов природных ресурсов и объемов их возможного хозяйственного изъятия пользуются представлениями об исчерпаемости запасов. А. А. Минц предложил называть классификацию по этому признаку экологической. *Все природные ресурсы по исчерпаемости делятся на две группы: исчерпаемые и неисчерпаемые.*

1. *Исчерпаемые ресурсы.* Они образуются в земной коре или в ландшафтной сфере, но объемы и скорости их формирования измеряются по геологической шкале времени. В то же время потребности в таких ресурсах со стороны производства или для организации благоприятных условий обитания человеческого общества значительно превышают объемы и скорости естественного восполнения. В результате неизбежно наступает истощение запасов природного ресурса. В группу исчерпаемых включены ресурсы с неодинаковыми скоростями и объемами формирования. Это позволяет провести их дополнительную дифференциацию. На основе интенсивности и скорости естественного образования ресурсы делят на подгруппы:

1. *Невозобновляемые,* к которым относят: а) все виды *минеральных ресурсов,* б) *земельные ресурсы. Полезные ископаемые,* как известно, постоянно образуются в недрах земной коры в результате непрерывно протекающего процесса рудообразования, но масштабы их накопления столь незначительны, а скорости образования измеряются многими десятками и сотнями миллионов лет (например, возраст каменных углей насчитывает более 350 млн. лет), что практически их учитывать в хозяйственных расчетах нельзя. Освоение минерального сырья происходит по исторической шкале времени и характеризуется всевозрастающими объемами изъятия. В этой связи все минеральные ресурсы рассматриваются в качестве не только исчерпаемых, но и невозобновимых.

Земельные ресурсы в их естественном природном виде — это материальный базис, на котором происходит жизнедеятельность человеческого общества. Морфологическое устройство поверхности (т. е. рельеф) существенно влияет на хозяйственную деятельность, на возможность освоения территории. Однажды нарушенные земли (например, карьерами или искусственной планацией рельефа при крупном промышленном или гражданском строительстве) в своем естественном виде уже не восстанавливаются.

2. *Возобновляемые ресурсы,* к которым принадлежат: а) *ресурсы растительного и* б) *животного мира.* И те и другие восстанавливаются довольно быстро, и объемы естественного возобновления хорошо и точно рассчитываются. Поэтому при организации хозяйственного использования накопленных запасов древесины в лесах, травостоя на лугах или пастбищах, промысла диких животных в пределах, не превышающих ежегодное возобновление, можно полностью избежать истощения ресурсов.

3. *Относительно (не полностью) возобновляемые.* Некоторые ресурсы хотя и восстанавливаются в исторические отрезки времени, но возобновляемые объемы их значительно меньше объемов хозяйственного потребления. Именно поэтому такие виды ресурсов оказываются весьма уязвимыми и требуют особенно тщательного контроля со стороны человека. К относительно возобновляемым ресурсам относятся и очень дефицитные природные богатства: а) *продуктивные пахотно-пригодные почвы;* б) *леса с древостоями спелого возраста;* в) *водные ресурсы в региональном аспекте.*

Продуктивных пахотно-пригодных почв сравнительно немного (по разным оценкам их площадь не превышает 1,5—2,5 млрд. га). Наиболее продуктивные почвы, относящиеся к первому классу плодородия, занимают, по оценкам ФАО, всего 400 млн. га. Продуктивные почвы образуются крайне медленно — на формирование 1 мм слоя, например, черноземных почв требуется более 100 лет. В то же время процессами ускоренной эрозии, стимулированными нерациональным землепользованием, за один год может быть разрушено несколько сантиметров верхнего, наиболее ценного пахотного слоя. Антропогенное разрушение почв происходит в последние десятилетия настолько интенсивно, что дает основание отнести почвенные ресурсы к категории "относительно возобновляемых".

Леса с древостоями спелого возраста (так называемые "спелые леса"), т. е. леса, древостои которых достигли промышленной спелости и пригодны для производства пиловочника и других видов промышленной лесной продукции, пользуются повышенным спросом и поэтому усиленно вырубаются. Для полного восстановления вырубленных лесов необходимо длительное время: для хвойных древостоев порядка 80—100 лет, для лиственных — 100—120 лет. Следовательно, приросты в таких лесах невелики, и нормы допустимых рубок должны быть строго ограниченны. При нарушении этого принципа естественного восстановления запасов древесины не происходит.

Хорошо известен факт практической неисчерпаемости водных ресурсов в планетарном масштабе. Однако на поверхности суши запасы пресных вод сосредоточены неравномерно, и на обширных территориях ощущается дефицит вод, пригодных для употребления в системах водопользования. Особенно сильно страдают от недостатка воды аридные и субаридные районы, где нерациональное водопотребление (например, водозабор в объемах, превышающих объем естественного восполнения свободных вод) сопровождается быстрым и зачастую катастрофическим истощением водозапасов. Поэтому необходим точный учет количества допустимого изъятия водного ресурса по регионам.

2. *Неисчерпаемые ресурсы.* Среди тел и явлений природы ресурсного значения имеются и такие, которые практически неисчерпаемы. К ним относятся *климатические* и *водные ресурсы:*

А) климатические ресурсы. Наиболее жесткие требования к *климату* предъявляют сельское хозяйство, рекреационное и лесное хозяйство, промышленное и гражданское строительство и др. Обычно под климатическими ресурсами понимают запасы тепла и влаги, которыми располагает конкретная местность или регион. Общие запасы тепла, поступающие за год на 1 $м^2$ поверхности планеты, равны $3{,}16 \times 10^9$ Дж (радиационный бюджет в среднем для планеты) [1]. Территориально и по сезонам года тепло распределяется неравномерно, поэтому температуры воздуха колеблются от —90 до +80°С, хотя в среднем для Земли температура воздуха равна примерно +15°С. Суша в целом неплохо обеспечена и атмосферной влагой: на ее поверхность ежегодно выпадает в среднем около 119 тыс. $км^3$ осадков. Но распределяются они еще более неравномерно, чем тепло, и в пространственном и во временно́м отношениях. На суше известны районы, получающие ежегодно более 12 000 мм осадков, и обширные местности, где за год выпадает менее 50—100 мм. В среднем многолетнем выражении и запасы тепла и объемы выпадающей атмосферной влаги довольно постоянны, хотя от года к году могут наблюдаться существенные колебания в обеспечении территории теплом и влагой. Так как эти ресурсы формируются в определенных звеньях теплового и водного круговоротов, постоянно действующих над планетой в целом и над ее отдельными регионами, запасы тепла и влаги могут рассматриваться как неиссякаемые в определенных количественных пределах, точно установленных для каждого района.

Б), водные ресурсы планеты. Земля обладает колоссальным объемом воды — около 1,5 млрд. $км^3$. Однако 98% этого объема составляют соленые воды Мирового океана, и только 28 млн. $км^3$ — пресные воды. Поскольку уже известны технологии опреснения соленых морских вод, воды Мирового океана и соленых озер можно рассматривать как потенциальные водные ресурсы, использование которых в будущем вполне возможно. Ежегодно возобновляемые запасы пресных вод не столь велики — по разным оценкам они колеблются от 41 до 45 тыс. $км^3$ (ресурсы полного речного стока). Мировое хозяйство расходует для своих нужд около 4—4,5 тыс. $км^3$, что равно примерно 10% общего водозапаса, и, следовательно, при условии соблюдения принципов рационального водопользования эти ресурсы можно рассматривать как неисчерпаемые. Однако при нарушении этих принципов ситуация может резко обостриться, и даже в планетарном масштабе может ощущаться дефицит чистых пресных вод. А пока природная среда ежегодно "дарит" человечеству в 10 раз больше воды, чем ему нужно для удовлетворения самых разнообразных потребностей.

[1] *Геренчук К. И. Боков В. А. Черванев И. Г.* Общее землеведенне, 1984. С. 113.

МИРОВОЙ ОБЗОР

ГЛАВА 1. МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Минеральными ресурсами принято называть полезные ископаемые, извлеченные из недр. Полезные ископаемые — это природные минеральные вещества в земной коре, которые при данном состоянии развития техники могут быть с достаточным экономическим эффектом извлечены и использованы в народном хозяйстве в естественном виде или после предварительной переработки (Н. А. Быховер, 1984).

Современное хозяйство использует около 200 видов минерального сырья. Единой, общепринятой системы их классификации нет. В зависимости от физических или химических свойств добываемого сырья, от отрасли экономики, где оно находит применение, от особенностей возникновения в земной коре известные полезные ископаемые подразделяются на группы.

Широко используется *классификация полезных ископаемых на основе технологии их использования:* топливно-энергетическое сырье (нефть, уголь, газ, уран), черные, легирующие и тугоплавкие металлы (руды железа, марганца, хрома, никеля, кобальта, вольфрама и др.), цветные металлы (руды алюминия, меди, свинца, цинка, ртути и др.), благородные металлы (золото, серебро, платиноиды), химическое и агрономическое сырье (калийные соли, фосфориты, апатиты и др.), техническое сырье (алмазы, асбест, графит и др.), флюсы и огнеупоры, цементное сырье.

Генетическая классификация типов месторождений основана на различиях их возраста и особенностях происхождения. Образование минерального сырья в земной коре — естественноисторический процесс, непрерывно протекающий и определяемый такими факторами, как тип тектонической структуры, особенности проявления магматизма, денудации и осадконакопления. Наиболее интенсивные процессы рудообразования (под этим термином объединяется весь комплекс формирования полезных ископаемых, как рудных, так и нерудных) по времени приурочены к основным орогеническим этапам развития суши. *Выделяют пять эпох рудообразования — докембрийскую,*

нижнепалеозойскую, верхнепалеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую. Каждая эпоха характеризуется своими особенностями проявления минерализации, ее интенсивности и пространственной приуроченности, своим набором металлогенических элементов.

Для докембрийской эпохи характерно повсеместное развитие железистых кварцитов с практически неограниченными запасами железных руд. В докембрийских структурах часто встречаются крупные месторождения золота, титано-магнетитовых, марганцевых, полиметаллических, хромитовых руд, урана. В то же время в этих структурах отсутствуют многие виды полезных ископаемых.

Наиболее продуктивно рудообразующие процессы проявились в Южной Африке и Канаде. В Южной Африке в докембрии возникли уникальные урановосные и золотоносные конгломераты Витватерсранда (ЮАР), в которых заключена большая часть мировых запасов золота и урана. В песчаниках Заира и Замбии шло накопление меди и кобальта, а к интрузиям великой дайки Зимбабве приурочены месторождения хрома и платины. Здесь же обнаружены крупные залежи титано-магнетитовых руд, марганца, олова. На Канадском щите сформировались очень крупные скопления урана (в районе озер Атабаска и Большого Медвежьего), медно-никелевых руд Садбери, полиметаллических руд (Суливан), самородной меди (озеро Верхнее), медно-колчеданных руд, золота, редкометальных элементов.

Структуры нижнепалеозойского возраста сохранились плохо. Крупнейшими месторождениями этого возраста в зарубежном мире являются скопления графита в Южной Корее, фосфоритов в Китае, нефти — в Северной Америке и в северной Африке, каменной соли — в США и Канаде.

Несравненно крупнее месторождения верхнепалеозойской эпохи рудообразования, включающие большую часть мировых ресурсов каменных углей, нефти, калийных солей, свинца и цинка, вольфрама, ртути, фосфатного сырья и др. В это время сформировались бассейны каменного угля Европы, Азии и Северной Америки (более 50% мировых запасов), возник ряд нефтеносных провинций США и Канады, Советского Союза, северной Африки. К верхнепалеозойским отложениям приурочены крупнейшие скопления калийных и магниевых солей Европы и Северной Америки, фосфоритоносный бассейн Скалистых гор. С эндогенной минерализацией связаны многочисленные месторождения полиметаллических руд в Центральной Европе, на Британских островах, в долине Миссисипи, Пайн-Пойнт в Канаде, золота в Аппалачах.

Разнообразным и богатым комплексом полезного сырья характеризуется мезозойская эпоха. Наиболее крупные из них сосредоточены в Азии; это — нефтегазоносные поля Западной Сибири и Среднего Востока (крупнейшие в мире), многочисленные бассейны углей и оолитовых железных руд, оловяно-вольфрамовый пояс Китая и Юго-Восточной Азии, месторождения молибдена и сурьмы в Китае и Восточной

Сибири, алмазов в Якутии. На других континентах мезозойская минерализация была менее существенной, за исключением железорудной провинции Европы, золотоносных, молибденовых и вольфрамовых руд в Северной Америке.

Широко представлены по территории всех материков полезные ископаемые кайнозойского возраста. К ним относятся значительная часть мировых запасов бокситов, никеля, кобальта, почти 75% разведанных запасов марганца, залежи бора, серы, крупные скопления нефти, меди, свинца, цинка, серебра, золота, молибденов, алмазов и фосфоритов. Особенно активным было рудообразование этого возраста вдоль тихоокеанского геосинклинального пояса, где наблюдались интенсивные магматические процессы: в Кордильерах (медь, молибден, олово, полиметаллические руды), в Западной Европе (ртуть и сурьма), в Южной Африке (алмазоносные кимберлитовые трубки). Важную роль в мировых запасах нефти играют кайнозойские месторождения Месопотамской и Примексиканской низменностей, впадины Маракайбо, Карибского бассейна, Калифорнии и Каспийского моря. Мировое значение имеют осадочные месторождения марганцевых руд кайнозойского возраста на юге Украины и латеритные провинции бокситов, никеля и кобальта в Южной Америке, Средиземноморской Европе, Юго-Восточной Азии, Африке.

Характеристика минерально-сырьевого потенциала материков по эпохам рудообразования приведена в региональных разделах. Ниже рассмотрим мировые ресурсы наиболее важных видов полезных ископаемых.

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

К категории топливно-энергетического сырья относят полезные ископаемые, используемые для производства энергии: нефть, каменные и бурые угли, горючий газ, уран, битуминозные сланцы.

Каждый вид топливного сырья обладает определенной теплотворностью. Например, при сгорании 1 т каменного угля выделяется $27{,}91 \cdot 10^3$ МДж энергии, бурого угля — $13{,}96 \cdot 10^3$, 1 т нефти — $41{,}87 \cdot 10^3$, 1 тыс. $м^3$ газа — $38{,}84 \cdot 10^3$ МДж. Для сравнения различных видов топлива, а также для общих топливно-энергетических расчетов пользуются следующими единицами: а) *тонна условного топлива в угольном эквиваленте* (сокращенно — тут в уг-экв); ее теплота сгорания аналогична теплоте сгорания 1 т антрацита (7 млн. ккал, или $27{,}91 \cdot 10^3$ МДж); б) *тонна условного топлива в нефтяном эквиваленте* (тут в неф-экв), имеющая теплоту сгорания 1 т нефти (10 млн. ккал, или $41{,}87 \cdot 10^3$ МДж).

Оценка современных мировых топливно-энергетических ресурсов производится на мировых энергетических конференциях (МИРЭК), учрежденных в 1924 г. Последняя конференция (XIV) состоялась в 1989 г. в Торонто. На ней была дана оценка разведанных извлекае-

мых и дополнительных энергоресурсов. С учетом последующих уточнений объемы энергоресурсов отражены в табл. 1. Перечисленные в таблице виды топлив создают представление о реальных энергетических ресурсах планеты, доступных для использования на современных энергетических установках. Кроме того, топливно-энергетический потенциал включает запасы урана для реакторов на быстрых нейтронах, до настоящего времени недостаточно освоенные производством, но по оценкам достигающие 223,3 млн. пДж, почти равные энергетическому содержанию горючих полезных ископаемых. Гидроэнергетический

Таблица 1. Запасы энергетических полезных ископаемых
(По материалам Oil and Jas, 1986, V. 84, № 52—57. P. 34; World Resources, 1990—1991, 1990)

Виды ископаемых топлив	Разведанные извлекаемые				Общие	
	массовые единицы	тыс. пДж	%	кратность запасов, лет	массовые единицы	тыс. пДж
Угли:						
каменные, млрд. т	1 075	16 172	70	218	13 868	313 150
бурые, млрд. т	523	6 188				
Нефть, млрд. т	124	5 184	16	41	354	14 822
Газ, трлн, м^3	109	4 346	14	58	271	10 526
					6,8	19 035
Битуминозные сланцы, песчаники, млрд. т						
Всего		31 890	100			358 543
Уран, тыс. т:						
до 130 дол/кг;	2 356					
до 260 дол/кг	2 700					

потенциал рек планеты оценивается в 102 млн. пДж и еще 111,6 млн. пДж можно выработать, использовав приливно-отливные и волновые колебания Мирового океана. Итак, общий энергопотенциал мира оценивается примерно 560 млн. пДж [1]. Современное ежегодное потребление различных видов топливного сырья и освоение гидроресурсов в целом составляет 338 тыс. пДж, что в 1000 раз меньше мирового энергопотенциала, и, следовательно, истощения энергоисточников можно не опасаться. Однако разные виды топлива обладают разной доступностью и освоенностью, они не равнозначны для энергетики и распределены очень неравномерно по территории суши. Региональная структура топливно-энергетического потенциала отражена на рис. 1.

Самым значительным объемом топливного сырья обладают Евразия и Северная Америка, где сосредоточено около 87% общего потенциала, а на материки южного полушария приходится всего 13%.

[1] Энергетика мира//Докл. XII МИРЭК. М., 1985.

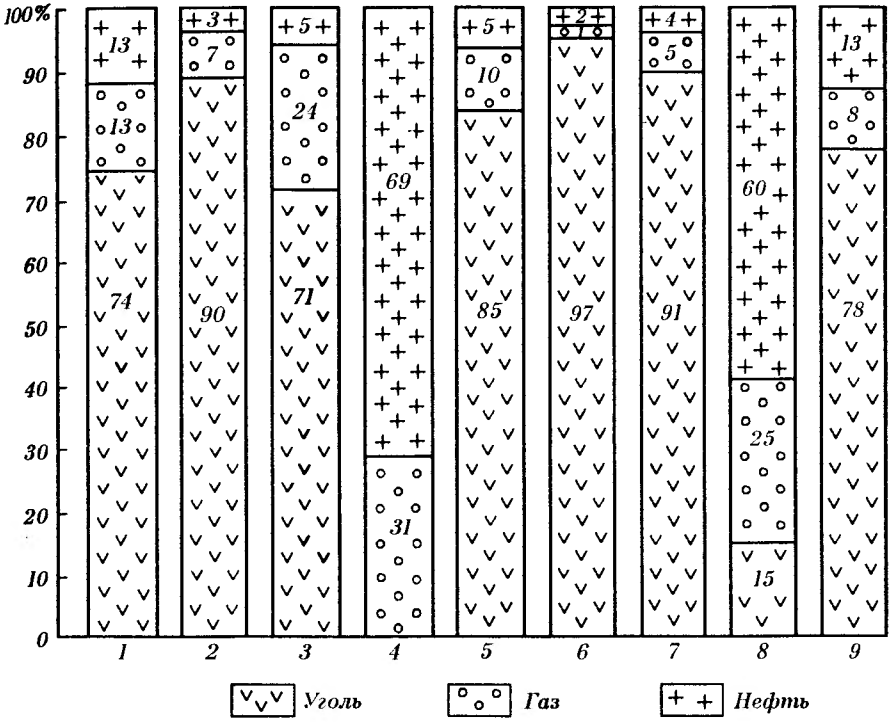


Рис. 1. Структура разведанных извлекаемых запасов органического топлнва по материкам и регионам (рассчитано по World Resources, 1990—1991, 1990)

доля в мировом топливно-энергетическом потенциале в %: *1* — мир, *2* — Европа, 11; *3* — СССР, 22; *4* — Ближний и Средний Восток, 14; *5* — Южная Азия и Австралия, 7; *6* — КНР, 12; *7* — США и Канада, 19; *8* — Латинская Америка, 3; *9* — Африка, 8. Цифры на рисунке — процент вида топлива в региональном топливно-энергетическом потенциале

Важной характеристикой топливно-энергетического потенциала является его структура, т. е. участие отдельных видов топлива. Доля наиболее эффективных видов топлива — нефти и газа — достаточно высока в общем потенциале и составляет в доказанных запасах 30%. По оценкам МИРЭК (XIII) основной объем твердого топлива размещен в развитых странах, а жидкого — в развивающихся; запасы природного газа делятся между ними примерно поровну.

Нефть. Ископаемая нефть — наиболее важный и экономически эффективный вид топливного сырья, отличающийся не только высокой калорийностью и теплотворностью, но и низким содержанием загрязняющих соединений. Нефть легко транспортируется, а в процессе переработки дает широкий ассортимент продуктов, находящих разнообразное применение в хозяйстве. Мировые энергетические потребно-

сти на 32% удовлетворяются за счет нефти (1990). В ряде отраслей экономики (например, в транспорте) нефть и нефтепродукты незаменимы. Уникальные свойства и высокая ценность нефти способствовали прогрессивному росту ее добычи на протяжении последних десятилетий. Постепенное истощение давно известных и интенсивно эксплуатировавшихся месторождений стимулировало не менее интенсивный поиск новых продуктивных залежей этого сырья на суше и на море.

Ресурсы нефти подразделяются на категории в зависимости от степени разведанности и экономической целесообразности добычи: а) *доказанные извлекаемые запасы* — установленные и подтвержденные бурением объемы сырья, которые можно добыть существующими техническими средствами с учетом экономической рентабельности добычи; б) *разведанные* — запасы, установленные бурением и технически извлекаемые, но по соображениям экономической конъюнктуры их добыча нецелесообразна; в) *дополнительные* — предполагаемые ресурсы, не извлекаемые современными техническими средствами; г) *ресурсы природных аналогов нефти* — тяжелая нефть, горючие сланцы, битуминозные песчаники.

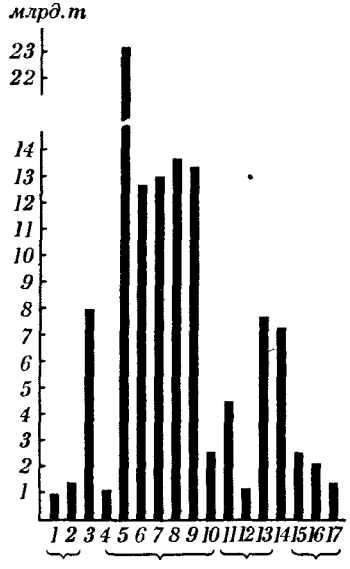


Рис. 2. Извлекаемые запасы нефти некоторых стран в млрд. т (по World Resources, 1990—1991, 1990):

Европа — *1* — Великобритания, 0,7; *2* — Норвегия, 1,5; *3* — СССР, 8,0; *Азия* — *4* — Индонезия, 1,1; *5* — Саудовская Аравия, 23,0; *6* — Кувейт, 12,7; *7* — Иран, 13,0; *8* — Ирак, 13,6; *9* — ОАЭ, 13,3; *10* — Китай 2,5; *Северная Америка* — *11* — США, 4,4; *12* — Канада, 1,0; *13* — Мексика 7,7; *Южная Америка* — *14* — Венесуэла, 7,8; *Африка* — *15* — Ливия, 2,9; *16* — Нигерия. 2,2; *17* — Алжир, 1,5

К началу 80-х годов за весь период нефтеразработки (начиная с 50-х годов XIX столетия) было добыто около 55 млрд. т нефти. Согласно оценкам (табл. 2) доказанные и разведанные запасы нефти составляют 124 млрд. т; 35 лет назад, в 1950 г., они не превышали 10 млрд. т. Таким образом, средний прирост запасов составил около 3,5% в год.

Своеобразным "полюсом нефтенакопления" являются Аравийский полуостров и акватория Персидского залива, где к настоящему времени обнаружено 77 млрд. т нефти, т. е. 62% всего нефтяного запаса мира. Только в Саудовской Аравии находится свыше 23 млрд. т этого сырья. Далее в порядке убывания объемов запасов (%) следуют: Северная Америка 11, Африка и СССР по 7, Южная Америка 9. В табл. 2 и на рис. 2 отражено распределение запасов нефти по материкам и отдельным странам.

Таблица 2. Запасы нефти и природного газа

Регионы	Нефть					Газ				
	доказанные извлекаемые [1]			общие [2]		доказанные извлекаемые [1]			общие [3]	
	млн. т	тыс. пДж	%	млрд. т	тыс. пДж	трлн. м³	тыс. пДж	%	трлн. м³	тыс. пДж
Мир	123 559	5184	100	354	14 822	109,3	4346	100	271	10 526
Европа (без СССР)	2 797	117	2	13	556	6,7	260	6	14	544
Азия (без СССР)	82 323	3447	66	133	5 569	37,5	1457	34	69	2 680
в т. ч. Ближний Восток	76 670	3210	62	118	4 941	31,1	1208	29	55	2 136
Северная Америка	13 132	550	11	46	1 926	10,7	416	10	57	2 214
Южная Америка	8 973	376	7	27	1 122	4,7	182	4	15	583
Африка	8 033	314	7	46	1 926	7,2	276	7	13	505
Австралия и Океания	301	126	0,2	0,8	335	1,4	54	1	1	39
СССР	8 000	335	7	84	3 525	41,1	1596	38	102	3 962

[1] World Resources, 1990—1991, 1990.
[2] Данные XI нефтяного конгресса (1985).
[3] Данные XVI Всемирного газового конгресса (1985).

Стремительное увеличение спроса на нефть в 1950—1960 гг. привело к резкому росту ее добычи. Так, если в 1950 г. добывалось 0,5 млрд. т, то в 1980 г.— 3,06, а в 1988 г.— 3,03 млрд. т. Столь высокие масштабы откачки нефти из недр сопровождались лихорадочными поисками продуктивных залежей. Были открыты крупные нефтеносные провинции на суше (Западно-Сибирская, Северо-Африканская, Аравийская) и на шельфе Мирового океана (залив Маракайбо в Венесуэле, Мексиканский залив, Каспийское море, Персидский залив, шельф дальневосточных морей). В 60-х годах открыты Североморская нефтегазоносная провинция Западной Европы и шельфа Западной Африки. В 70-х годах усилилась разведка шельфа Южно-Китайского, Карибского морей, Северного Ледовитого океана, Канадского арктического архипелага, Аляски и других районов. В настоящее время поисково-разведочное бурение на нефть и газ ведется на площади шельфовых зон Мирового океана, превышающей 4 млн. км^2, а всего перспективными признаны 15 млн. км^2 (В. Б. Добрецов, 1980). Достоверные запасы нефти на шельфе оценивались МИРЭК(XII) в 45 млрд. т, из которых $^3/_4$ приходится на донные отложения Персидского залива.

Исследования последних лет установили, что перспективны на нефть (и газ) не только мелководные шельфовые зоны морей и океанов. Обнаружены месторождения углеводородного сырья на глубинах более 600, и даже 900 м, т. е. на материковом склоне и на расстояниях в сотни и тысячи километров от побережий. В 80-х годах, например, выявлены обширные перспективные области в заливе Кампече, севернее полуострова Юкатан в Карибском море. Но самым перспективным районом будущей нефтедобычи специалисты считают акваторию Южно-Китайского моря, шельф Вьетнама, Кампучии, Индонезии. В настоящее время на морские месторождения приходится 25% общемировой добычи нефти.

Существует понятие "*кратность запасов*", которым определяют степень обеспеченности экономики определенным видом сырья. *Кратность запасов — это отношение остаточных запасов к текущей добыче.* Мировая кратность запасов нефти к ее добыче равняется 41 году, по отдельным странам она варьирует очень сильно. Так, в странах Персидского залива этот показатель превышает 100 лет, а в США — 11, во Франции — 8 лет и т. д. Практически нет нефти у Японии, во многих европейских странах.

Каковы перспективы обнаружения новых месторождений нефти и увеличения мировых ресурсов углеводородов? Как считают участники последних конгрессов МИРЭК, и континенты, и особенно Мировой океан еще таят в своих недрах крупные, до сих пор не обнаруженные запасы нефти и газа. На материках выявлено около 600 перспективных осадочных бассейнов; из них обследовано только 400. Слабо изучены многие районы Африки, Аляски, Южной Америки, совершенно не исследована Антарктида. Активизируется в последнее время поиск в зонах столкновения литосферных плит, где согласно новой гипотезе

создаются особенно благоприятные условия для формирования залежей углеводородов.

Увеличение запасов связывают и с более полным освоением нефтяных пластов, в том числе на больших глубинах (до 6—10 км) и в уже отработанных месторождениях. С помощью глубинного бурения открыто более 1000 новых месторождений углеводородов, в основном газовых. Только с 1986 по 1988 г. запасы нефти в мире возросли с 94,5 до 123,6 млрд. т.

Крупные запасы нефти таятся в нефтеносных песках и горючих сланцах, в битуминозных породах, которые содержат так называемую тяжелую нефть (мальту). Их общие запасы огромны: по подсчетам, геологические ресурсы тяжелой нефти в мире оцениваются в 800 млрд. т (в России, Канаде, Венесуэле). Но освоить эти запасы в промышленных масштабах пока не удается.

Природный газ. Общие запасы природного газа, по оценкам МИРЭК(XIII)[1], составляют примерно 271 трлн. м^3 (10,5 млн. пДж), из них разведанные на январь 1989 г. запасы — 109,3 трлн. м^3. За весь период добычи газа извлечено из недр около 30 трлн. м^3 и ежегодный объем добычи в конце 80-х годов достиг 1,9 трлн. м^3. Таким образом кратность извлекаемых запасов газа составляет на 1987 г. 59 лет, а общих — свыше 130 лет. Мировые резервы газа продолжают увеличиваться благодаря усиленной разведке на шельфе Мирового океана и в глубинных слоях земной коры. Газ распределяется в недрах еще более неравномерно, нежели нефть. Табл. 2 дает представление о газовом потенциале отдельных материков и крупных регионов мира. В зарубежных странах самой значительной является концентрация газа в странах Ближнего и Среднего Востока, где выявлено более 31 трлн. м^3 этого сырья. Особенно велики ресурсы в Иране, Саудовской Аравии, на акватории Персидского залива. В США найдено 5,7 трлн. м^3, в Северо-Африканской нефтегазоносной провинции (Алжир, Ливия, Нигерия) — 6,1 трлн. м^3, около 3,5 трлн. м^3 — в Венесуэле. В Европе, в Североморской газонефтяной провинции сконцентрировано более 5,3 трлн. м^3 газа. Уникальны месторождения Западной Сибири (Россия по ресурсам газообразного топлива занимает первое место в мире).

Кроме Персидского залива и морей России эксплуатируемыми и перспективными на газ районами морской добычи являются Канадский арктический архипелаг, море Бофорта, континентальный шельф у западного побережья Северной Америки, Мексиканский залив, шельф Бразилии, Нигерии, Камеруна и ЮАР, Средиземного моря, Южно-Китайского и Японского морей, Северное море, шельф у северо-западного побережья Австралии.

В мировом энергетическом балансе на долю природного газа приходится 17%, но в ряде стран (в Западной Европе, США, Японии)

[1] Энергетика мира, 1986.

его вес выше. По докладам XIV Мирового газового конгресса (Мюнхен, 1985), до конца текущего столетия мировое хозяйство израсходует около 45 трлн. м^3 газа, т. е. около 50% известных извлекаемых запасов. Потребности в газе до 2020 г. оцениваются в 60 трлн. м^3, которые тоже могут быть покрыты за счет существующих ресурсов. По прогнозам в 2000 г. извлекаемые ресурсы природного газа могут составить 260 трлн. м^3, а в 2020 г.— 204,5 трлн. м^3 (с учетом добычи). В отличие от нефти газовый потенциал увеличивается быстрее добычи (примерно в два раза), кроме того, до сих пор более половины площади шельфа еще не исследовано в отношении газоносности, а на подводные газопромыслы уже приходится 15% общемировой добычи газа. Даже на суше изучены лишь 30% перспективных на это сырье тектонических структур. Еще один резерв — газосбережение.

Угли. Общие ресурсы ископаемых углей в недрах планеты огромны: по материалам МИРЭК(XIII) (1986) они достигают 13 868 млрд. т. Доказанные извлекаемые с учетом развития горнодобывающей техники и рентабельности по экономическим соображениям для разработки запасы углей оцениваются в 1598 млрд. т, из которых 1075 млрд. т приходится на антрацит и каменные угли, 523 млрд. т — на бурые угли. При сохранении объема ежегодной добычи (около 3 млрд. т каменного и 1 млрд. т бурого угля) извлекаемых запасов может хватить на 218 лет.

Угленосные бассейны размещены неравномерно по территории земного шара; их основная часть приурочена к территории четырех стран: СССР, США, Китая и ЮАР. На их долю приходится более 80% общих и свыше 90% извлекаемых ресурсов каменных углей. Крупными запасами обладают также Польша, Германия, Австралия, Великобритания и ряд других стран. Размещение ресурсов углей в отдельных регионах отражено в табл. 3.

Таблица 3. Разведанные извлекаемые запасы углей
(по World Resources, 1990)

Регион	Каменные угли		Бурые угли		Всего	
	млрд. т	%	млрд. т	%	тыс. пДж	%
Мир	1 075.5	100	522,5	100	37 398	100
Европа (без СССР)	60,0	6	99,5	19	3 064	8
Азия (без СССР)	674,3	63	131,0	25	20 653	55
СССР	104,0	10	137,0	26	4 814	13
Северная Америка	118,1	11	106,0	20	4 776	13
Южная Америка	11,1	1	2,6	1	346	1
Африка	62,6	6	0,3	—	1 759	5

До 60-х годов ископаемые угли представляли собой главный вид топлива в мировой экономике: на его долю приходилась почти пол-

вина производства *первичных энергоресурсов*[1]. Переориентация энергетики на жидкое и газообразное топливо сократила эту долю до 28% в начале 80-х годов. Нестабильность мирового нефтяного рынка возвращает интерес к "забытому топливу" 60-х годов. Многие строящиеся и действующие мазутные ТЭС переводятся на более дешевое твердое топливо. За счет углей в 1988 г. произведено уже 30% энергии в мире.

Уран. Ресурсы современной топливной базы для ядерной энергетики определяются стоимостью добычи урана при затратах, не превышающих 130 долларов за 1 кг U_3O_8. В настоящее время извлекаемые ресурсы урана по этой цене в зарубежных странах оцениваются в 2,7 млн. т, а мировые геологические ресурсы (по разным источникам) — от 5 до 20 млн. т. Это ядерное сырье может быть использовано на легководных реакторах с тепловыми нейтронами. Производство энергии на строящихся АЭС с реакторами на быстрых нейтронах (реакторами-размножителями) мало зависит от стоимости сырья. При этом ресурсы ядерного топлива возрастают во много раз. В будущем в реакторах на быстрых нейтронах (бридерах) будет использоваться не только уран, но и торий, запасы которого в земной коре в три раза превышают запасы урана. Однако специалисты полагают, что массовое производство энергии в бридерах начнется не ранее 2000 г.

Свыше 28% ресурсов ядерного сырья приходится на США и Канаду, 23% — на Австралию, 14% — на ЮАР, 7% — на Бразилию. В остальных странах запасы урана незначительны. Ресурсы тория (при затратах до 75 долл/кг) оцениваются примерно в 630 тыс. т, из которых почти половина находится в Индии, а остальная часть — в Австралии, Бразилии, Малайзии и США.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ЭНЕРГОРЕСУРСЫ ПЛАНЕТЫ

Помимо ископаемого топливно-энергетического сырья существуют на земном шаре иные источники производства энергии — солнечная, ветровая, приливная, геотермальная, биологическая, энергия температурного градиента океанских вод. В настоящее время они используются мало из-за технологических трудностей освоения и высокой стоимости производимой энергии, но на эти виды приходится значительная часть общего энергетического потенциала планеты.

Солнечная энергия — самый крупный энергетический источник на Земле. Выше уже отмечалось, что количество тепла, поступающего на 1 м^2 поверхности Земли в год, оценивается в $3{,}16 \cdot 10^9$ Дж. Общее количество солнечной энергии в 20 тыс. раз превышает современное потребление энергии мировым хозяйством. Но плотность солнечного излучения на поверхности суши столь мала (даже в тропических пусты-

[1] *Первичными энергоресурсами* являются каменный и бурый угли, торф и сланцы, нефть и газовый конденсат, природный и попутный нефтяной газ, электроэнергия, выработанная на ГЭС, АЭС и ГеоЭС.

нях днем она равна 5—6 кВт·ч/м² в день, а в умеренном поясе — всего 3—4 кВт·ч/м²), что ее трудно технически освоить. Сейчас используют солнечные печи для получения нйзкотемпературного топлива, однако производство энергии на гелиотермальных ЭС в широких масштабах — дело будущего. Предполагают, что к 2020 г. за счет солнечной энергии мировые потребности в электроэнергии будут удовлетворяться на 15—20%.

Ветровая энергия используется с незапамятных времен в Англии, Голландии, Франции и других странах, но в очень небольших масштабах.

Общие ресурсы ветровой энергии Земли огромны, хотя и строго локализованы. Для получения 1 единицы электрической мощности за счет ветровой энергии требуется в среднем в 4—5 раз больше площади, чем для гелиоустановок. Технические трудности очень велики, но общий потенциал ветровой энергии Земли примерно равен 56 млрд. пДж в год.

Приливная энергия морских волн оценивается величиной от 8,7 до 10,8 млрд. пДж. В настоящее время можно использовать менее 2% этого потенциала (Энергетика мира, 1979). Трудность заключается в преобразовании ударной силы волны в гравитационную, тепловую и электрическую формы энергии. По оценкам в мире имеется свыше 25 участков морских побережий с высокими приливами (не менее 7 м высотой) и соответствующей топографией, пригодных для строительства ПЭС. Пока в мире действуют две ПЭС — в России (Кислогубская) и во Франции, в устье Гаронны.

Биоконверсионная энергия — энергия, аккумулированная в биомассе. Количество энергии, заключенной в фитомассе лесов мира, оценивается величиной 180 тыс. пДж. Древесина служила источником топлива еще с первобытных времен, и до сих пор она (вместе с навозом и прочими отходами сельскохозяйственного производства) дает около 3,6 тыс. пДж энергии, потребляемой главным образом населением развивающихся стран.

Существуют опытные разработки по получению биогаза из отходов сельского хозяйства, но в промышленных масштабах этот процесс еще не разработан.

Геотермальная энергия — внутренняя энергия Земли. Нормальный температурный градиент Земли — 3° на 100 м глубины, в отдельных местах этот показатель может повышаться до 5° на 100 м и даже до 1° на 5 м глубины. По приближенным оценкам в земной коре содержится такое количество тепла, которое эквивалентно 4,1 млн. пДж, однако до глубины 3 км — всего 8,8 тыс. пДж (Энергетика мира, 1979). Геотермальные ЭС действуют в Италии, США, Японии, Исландии и др.; всего в мире их насчитывается 188 общей мощностью в 4760 МВт. Предполагают, что в будущем их основное назначение будет заключаться в производстве тепла, а не электричества, так как температуры источников все же низкие.

МЕТАЛЛЫ

К важнейшим металлическим рудам относятся руды железа, марганца, меди, алюминия, свинца и цинка, олова, вольфрама и др.

Железные руды — общие мировые запасы по различным оценкам варьируют от 400 млрд. т (World Resources, 1990) до 800 млрд. т (В. И. Смирнов, 1986), из которых разведанные запасы составляют 150—185 млрд. т (табл. 4). Мировая добыча достигла 916 млн. т (1988), но предполагают, что к 2000 г. она удвоится. Кратность запасов к добыче равна 224. Железо (после алюминия) — самый распространенный элемент земной коры, но крупные промышленные концентрации встречаются редко: на полуострове Лабрадор (Канада), около оз. Верхнего (США и Канада), в штате Минас-Жерайс (Бразилия), в Западной Австралии, в КМА (Россия) и в Кривом Роге (Украина), в штатах Бихар и Орисса в Индии и др.

Таблица 4. Мировые ресурсы важнейших полезных ископаемых (по МИРЭК (XIII), 1986; В. И. Смирнову, 1986; World Resources, 1989, 1990 и др.)

Полезные ископаемые	Достоверные и извлекаемые запасы	Общие ресурсы
Нефть, млрд. т	124	354
Газ, трлн. м³	109	271
Уголь, млрд. т	1076	13 868
Уран, млн. т (по цене 130 долл/кг)	2,2	10 — 20
Железные руды, млрд. т	153,4	200 — 800
Марганцевые руды, млн. т	907	3 538
Хромовые руды, млрд. т	3,4	36
Бокситовые руды, млрд. т	21—23	232
Медь, млн. т металла	340	560
Никель, млн. т металла	54	120
Кобальт, млн. т металла	3,1	6
Свинец, млн. т металла	75	125
Цинк, млн. т металла	148	295
Олово, млн. т металла	4,2	6,4—7,8
Вольфрам, млн. т металла	2,1	—
Молибден, млн. т металла	9,8	21
Ртуть, тыс. т металла	128	24,1
Сурьма, млн. т металла	2,0	—
Фосфориты, млрд. т.	133	—
Калийные соли, млрд. т	9,1	140
Золото, тыс. т металла	31,4	62,2
Серебро, тыс. т металла	253	500
Плавиковый шпат, млн. т	549	—

Марганцевые руды широко используются для производства стали. Общие запасы марганцевых руд оцениваются от 2,3 до 3,0 млрд. т; они связаны преимущественно с металлогенией докембрийского возраста. Наиболее крупными ресурсами располагают ЮАР, Украина, Габон, Австралия, Бразилия. Современная добыча достигает 22 млн. т. Огромные запасы марганцевых руд сконцентрированы в железомар-

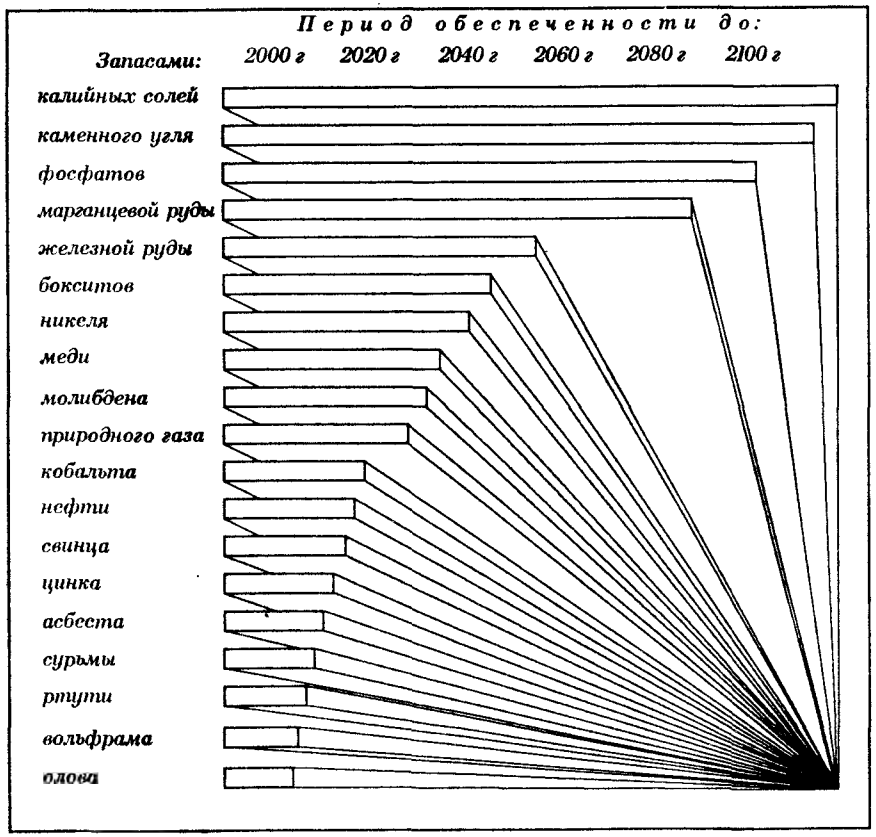


Рис. 3. Обеспеченность разведанными и изученными запасами минерального сырья по уровню добычи на начало 1980-х годов (развитые капиталистические и развивающиеся страны; по "Земля и человечество", 1985, с.104)

ганцевых конкрециях, с содержанием Mn до 25—30%, Fe — 10—12%, устилающих на обширных пространствах дно Мирового океана. Их количество, по приближенным расчетам, превышает $2{,}5 \times 10^{12}$ т, что в сотни раз больше общих запасов этого сырья на суше. Опытная добыча ведется в США, Германии и Японии.

Руды цветных металлов находят широкое применение в разнообразных отраслях промышленности — электронике, радио- и электропромышленности, космической и атомной технике, ракето- и самолетостроении и многих других. Их мировая добыча и потребление за последние 25 лет возросли в несколько раз.

Общие запасы *бокситов* (сырье для производства алюминия) составляют 232 млрд. т, а извлекаемые — 22 млрд. т. Наиболее крупные и качественные залежи сосредоточены в Гвинее, Австралии, Камеруне, Бразилии, Индии, Ямайке. Руды тропиков возникли в палеогене и имеют осадочное происхождение. Всего разработка бокситов

ведется в 22 странах мира (в основном в тропиках) и достигла в 1986 г. 97 млн. т.

Медь добывается очень давно (с конца IV тысячелетия до н. э.), имеет широкое применение, но ее руды отличаются крайне низкой концентрацией: жилы с содержанием меди 2—3% считаются богатыми, и разрабатываются руды даже при содержании Cu до 0,5%. Общие запасы медных руд, по разным оценкам, варьируют от 570 до 1 625 млн. т, а разведанные извлекаемые — от 340 до 500 млн. т. Добыча превосходит 8,4 млн. т в год (1986). Основная часть запасов принадлежит США (90 млн. т), Чили (120 млн. т), странам СНГ (54 млн. т), Австралии, Замбии, Заиру, Перу. Предполагают, что к 2000 г. из недр будет извлечено около 275 млн. т, т. е. около 70% современного медно-рудного потенциала (рис. 3).

Свинец и цинк используются с VI—VII тысячелетия до н. э. В зарубежных странах общие запасы свинцовых руд оцениваются в 125 млн. т, а цинковых — 95 млн. т. В 1986 г. добыча этих руд поднялась до 3,4 млн. т. свинца и 7,0 млн. т цинка. Обычно свинец и цинк встречаются в рудах совместно с другими элементами (золотом, медью, серебром), образуя полиметаллические руды; реже встречаются самостоятельные месторождения.

Наиболее крупными запасами свинцово-цинковых руд обладают США, Канада и Австралия; остальные материки и страны существенно уступают в этом отношении.

Олово известно с начала бронзового века; его содержание в земной коре крайне незначительно — руды с концентрацией Sn в 1% считаются богатыми. Общие мировые ресурсы оцениваются в 7,4—6,8 млн. т, а извлекаемые — в 4,2 млн. т; добыча достигает 200 тыс. т. Основная часть оловосодержащих руд возникла в мезозойскую и альпийскую эпохи. Наиболее крупные месторождения находятся в Бразилии (650 тыс. т), в Боливии (140 тыс. т; здесь открыта уникальная жила, протяженностью в 2 км, с содержанием Sn в 56%), в оловяно-вольфрамовой провинции Юго-Восточной Азии (Малайзия, Индонезия, Китай), вмещающей свыше половины общих и разведанных запасов олова зарубежных стран. Олово — дефицитный металл и спрос на него растет. По прогнозам к 2000 г. известные запасы иссякнут, и в обработку поступят хвосты обогатительных фабрик (см. рис. 3).

Вольфрам, так же как и олово, в сочетании с которым он часто встречается, образует очень низкие концентрации. Руды с содержанием Wo 1% считаются богатыми. Преобладающая часть разведанных запасов находится в 5 странах — Южной Корее, Канаде, США, Турции и Австралии; в основном руды Wo образовались в мезозойскую и альпийскую эпохи. По прогнозам общие запасы вольфрама будут исчерпаны уже к 2000 г., и надежд на новые крупные приращения этого сырья мало.

Благородные металлы — золото, серебро, платина и металлы ее группы.

Золото — первый металл, известный человеку; золотые издели начали получать еще 4—5 тыс. лет до н. э. В настоящее время в сей фах банков накоплено около 40 тыс. т золота. К концу XX в. всег будет добыто 110 тыс. т, хотя ежегодно добывается 800—1200 т Au Золотоносные руды образовывались в ранние эпохи: например, в ар хейскую — золоторудные месторождения зеленокаменных поясов Ка нады, Индии, Австралии, в протерозойскую — уникальные золотонос ные конгломераты Витватерсранда (ЮАР) с запасами 25 тыс. т (75% мировой добычи).

ГЛАВА 2. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Рациональная организация сельскохозяйственного производства как главного условия решения обостряющейся продовольственной проблемы в мире невозможна без должного учета климатических ре сурсов местности. Такие элементы климата, как тепло, влага, свет воздух, наряду с поставляемыми из почвы питательными веществам представляют собой обязательное условие жизни растений и в конеч ном счете создания сельскохозяйственной продукции. Поэтому *по агроклиматическими ресурсами понимаются ресурсы климата при менительно к запросам сельского хозяйства.*

РЕСУРСЫ КЛИМАТА

Воздух, свет, тепло, влагу и питательные вещества называют факторами жизни живых организмов. Их совокупность определяет возможность вегетации растительного или жизнедеятельности живот ного организмов. Отсутствие хотя бы одного из факторов жизни (даж при наличии оптимальных вариантов всех прочих) приводит к их ги бели.

Различные климатические явления (грозы, облачность, ветры, ту маны, снегопады и др.) также оказывают на растения определенно воздействие и называются факторами среды. В зависимости от силы этого воздействия вегетация растений ослабляется или усиливается (например, при сильном ветре возрастает транспирация и повышается потребность растений в воде и т. д.). Факторы среды приобретают ре шающее значение, если они достигают высокой интенсивности представляют опасность для жизни растений (например, заморозки в время цветения). В таких случаях эти факторы подлежат особом учету. Установлена еще одна закономерность: существование организ ма определяется тем фактором, который находится в минимуме (пра вило Ю. Либиха). Эти представления используются для выявления н конкретных территориях так называемых лимитирующих факторов.

Воздух. Воздушная среда характеризуется постоянством газовог состава. Удельный вес компонентов — азота, кислорода, диоксида уг лерода и других газов — пространственно слабо меняется и поэтом при районировании они не учитываются. Для жизнедеятельности живых организмов особенно важны кислород, азот и диоксид углерода (углекислый газ).

Свет. Фактором, определяющим энергетическую основу всего многообразия жизнедеятельности растений (их прорастание, цветение, плодоношение и др.), является главным образом световая часть солнечного спектра. Только при наличии света в растительных организмах возникает и развивается *важнейший физиологический процесс — фотосинтез.*

Энергетическая основа фотосинтеза была впервые изучена советским биологом К. А. Тимирязевым.

Часть солнечного спектра, непосредственно участвующая в фотосинтезе, называется *фотосинтетически активной радиацией (ФАР).* Созданное за счет поглощения ФАР в процессе фотосинтеза органическое вещество составляет 90—95% сухой массы урожая, а остальные 5—10% формируются благодаря минеральному почвенному питанию, которое также осуществляется лишь одновременно с фотосинтезом.

При оценке световых ресурсов учитывают также интенсивность и продолжительность освещения (фотопериодизм).

Тепло. Каждое растение требует для своего развития определенного минимума и максимума тепла. *Количество тепла, необходимое растениям для полного завершения вегетационного цикла, называют биологической суммой температур.* Она исчисляется арифметической суммой средних суточных температур за период от начала до конца вегетации растения. Температурный предел начала и конца вегетации, или критический уровень, ограничивающий активное развитие культуры, получил название *биологического нуля или минимума.* Для различных экологических групп культур биологический нуль неодинаков. Например, для большинства зерновых культур умеренного пояса (ячмень, рожь, пшеница и др.) он равен +5°С, для кукурузы, гречихи, бобовых, подсолнечника, сахарной свеклы, для плодовых кустарниковых и древесных культур умеренного пояса +10°С, для субтропических культур (рис, хлопчатник, цитрусовые) +15°С.

Для учета термических ресурсов территории используется сумма активных температур. Этот показатель был предложен в XIX в. французским биологом Гаспареном, но теоретически разработан и уточнен советским ученым Г. Т. Селяниновым в 1930 г. Он представляет собой арифметическую сумму всех средних суточных температур за период, когда эти температуры превышают определенный термический уровень: +5, +10°С.

Чтобы сделать вывод о возможности произрастания культуры в изучаемом районе, необходимо сравнить между собой два показателя: сумму биологических температур, выражающую потребность растения в тепле, и сумму активных температур, которая накапливается в данной местности. Первая величина всегда должна быть меньше второй.

Особенностью растений умеренного пояса (криофилов) является прохождение ими *фазы зимнего покоя,* в течение которой растения нуждаются в определенном термическом режиме воздуха и почвенного слоя. Отклонения от требуемого температурного интервала неблагоприятны для нормальной вегетации и часто приводят растения к гибели.

Под агроклиматической оценкой условий зимования понимается учет неблагоприятных метеорологических и погодных явлений в холодный сезон: резких морозов, глубоких оттепелей, вызывающих вымокание посевов; мощного снегового покрова, под которым выпревают всходы; гололеда, ледяной корки на стеблях и др. Учитывается и *интенсивность, и продолжительность наблюдаемых явлений.*

В качестве показателя суровости условий зимования растений, особенно древесных и кустарниковых, чаще других употребляется *средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха.* Впервые он был предложен Г. Т. Селяниновым и широко используется в советской и зарубежной агроклиматологии.

Влага. Важнейшим фактором жизнедеятельности растений является влага. Во все периоды жизни растение для своего роста требует определенное количество влаги, без которой оно гибнет. Вода участвует в любом физиологическом процессе, связанном с созданием или разрушением органического вещества. Она необходима для фотосинтеза, обеспечивает терморегуляцию растительного организма, транспортирует элементы питания. При нормальном вегетативном развитии культурные растения поглощают огромные объемы воды. Часто для образования одной единицы сухого вещества расходуется от 200 до 1000 массовых единиц воды (Б. Г. Розанов, 1984).

Теоретическая и практическая сложность проблемы водообеспеченности растений обусловила появление множества методов и приемов расчета ее параметров. В советской агроклиматологии разработаны и используются несколько показателей увлажнения (Н. Н. Иванова, Г. Т. Селянинова, Д. И. Шашко, М. И. Будыко, С. А. Сапожниковой и др.) и формул оптимального водопотребления (И. А. Шарова, А. М. Алпатьева). Очень широко употребляется *гидротермический коэффициент (ГТК) — отношение суммы осадков за определенный период (месяц, вегетационный период, год) к суммам активных температур за это же время,* предложенный в 1939 г. Г. Т. Селяниновым. Его применение основано на известном допущении, эмпирически хорошо подтвержденном: сумма активных температур, уменьшенная в 10 раз, примерно равна величине испаряемости. Следовательно, *ГТК* отражает связь между выпадающей и испаряющейся влагой.

Оценка влагообеспеченности территории для произрастания сельскохозяйственных культур строится на основании следующей расшифровки значений *ГТК*: менее 0,3 — очень сухо, от 0,3 до 0,5 — сухо, от 0,5 до 0,7 — засушливо, от 0,7 до 1,0 — недостаточное увлажнение, 1,0 — равенство прихода и расхода влаги, от 1,0 до 1,5 — достаточное увлажнение, более 1,5 — избыточное увлажнение (Агроклиматический атлас мира, 1972, с. 78).

В зарубежной агроклиматической литературе также применяется множество показателей увлажнения территории — индексы К. Торнтвейта, Э. Де-Мартонна, Г. Вальтера, Л. Эмберже, В. Лауэра, А. Пенка, Дж. Морманна и Дж. Кесслера, Х. Госсена, Ф. Банюля и др. Все они, как правило, вычислены эмпирически, поэтому справедливы лишь для ограниченных по площади районов.

На основе анализа факторов проводится комплексное агроклиматическое районирование местности.

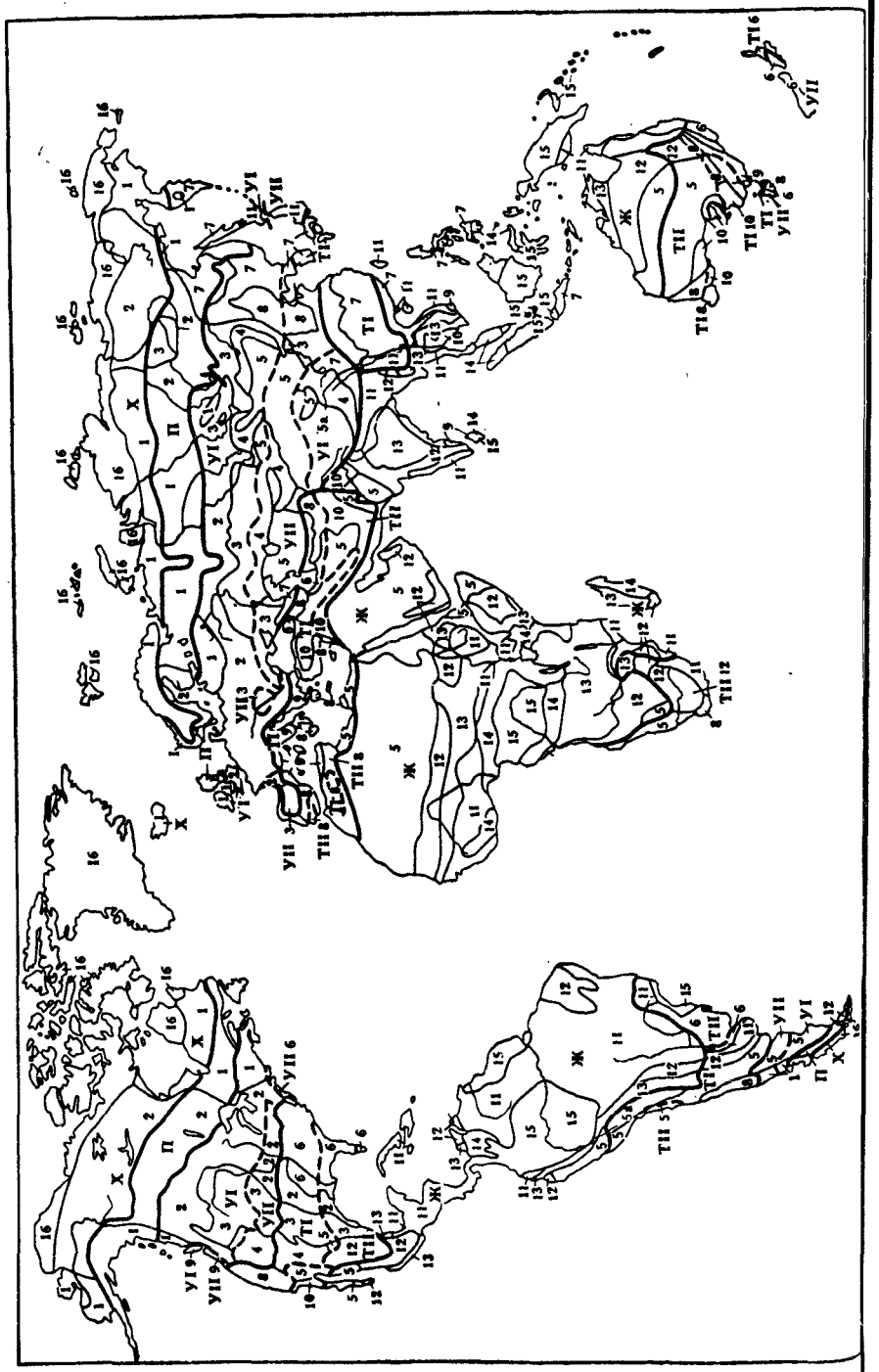
АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ МИРА

Агроклиматическое районирование — это подразделение территории (любого уровня) на регионы, различающиеся условиями роста, развития, перезимовки и продуцирования в целом культурных растений.

Еще во второй половине XIX в. появился ряд фундаментальных работ о связях растительности и климата, послуживших основой для развития впоследствии агроклиматических исследований: А. И. Воейкова, Де-Кандоля, В. Кеппена, Зупана и др. В начале XX в. агроклиматология начала развиваться в качестве самостоятельной научной дисциплины, прикладной отрасли общей климатологии. В большой степени этому способствовали работы основоположника русской сельскохозяйственной метеорологии П. И. Броунова, исследования А. И. Воейкова об интродукции культурных растений, а также их последователей — Г. Т. Селянинова, П. И. Колоскова, Р. Э. Давида, Ф. Ф. Давитая, И. А. Гольцберг, С. А. Сапожниковой и др. За рубежом перед второй мировой войной успешно разрабатывали основные направления агроклиматологии К. Торнтвейт, А. Пенк, Э. Де-Мартонн, Э. Рейчел, Л. Эмберже, а в последующие годы — В. Лауэр, Х. Лаутензах и Э. Майэр, Г. Вальтер и Х. Лит и др. В немалой степени способствовало развитию агроклиматических исследований создание в 30-х годах специальной Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии при Международной Метеорологической организации и Международного сельскохозяйственного общества при Лиге Наций, а уже после второй мировой войны учреждение ФАО — Продовольственной и Сельскохозяйственной организации при ООН.

Наиболее обстоятельные схемы агроклиматического районирования материков даны в Агроклиматическом атласе мира, изданном в 1972 г. В Атласе применена многоступенчатая шкала районирования, т. е. на каждом уровне классификации рассматривается один критерий для выделения однородных по данному признаку районов.

При классификации агроклиматических ресурсов мира на первом уровне дифференциация территории проводится по степени тепло-



обеспеченности, иными словами, *по макроразличиям в термических ресурсах*. По этому признаку выделяют термические пояса и подпояса; границы между ними проводят условно — по изолиниям определенных значений сумм активных температур выше +10°С. На карте (рис. 4) выделены следующие термические пояса и подпояса:

Холодный пояс (*Х*). Суммы активных температур не превышают 1000°. Это очень небольшие запасы тепла, вегетационный период длится менее двух месяцев. Поскольку и в это время температуры часто опускаются ниже нуля, земледелие в открытом грунте невозможно. Холодный пояс занимает обширные пространства на севере Евразии, в Канаде и на Аляске.

Прохладный пояс (*П*). Теплообеспеченность возрастает от 1000° на севере до 2000° на юге. Прохладный пояс довольно широкой полосой протягивается южнее холодного пояса в Евразии и в Северной Америке и формирует узкую зону на юге Анд в Южной Америке. Незначительные ресурсы тепла ограничивают набор культур, которые могут в этих районах произрастать: это главным образом скороспелые, нетребовательные к теплу растения, способные переносить кратковременные заморозки, но светолюбивые (растения длинного дня). Таковы серые хлеба, овощные, некоторые корнеплоды, ранний картофель, особые полярные виды пшениц. Земледелие носит очаговый характер, концентрируясь в наиболее теплых местообитаниях. Общий недостаток тепла и (главное) опасность поздних весенних и ранних осенних заморозков сокращает возможности растениеводства. Пашни в прохладном поясе занимают всего 5—8% общей площади земель.

Умеренный пояс (*У*). Теплообеспеченность составляет не менее 2000° на севере пояса и до 4000° в южных районах. Умеренный пояс занимает обширные территории в Евразии и Северной Америке: к нему относится вся зарубежная Европа (без южных полуостровов), большая часть Русской равнины, Казахстан, южная Сибирь и Дальний Восток, Монголия, Тибет, северо-восточный Китай, южные регионы Канады и северные районы США. На южных материках умеренный пояс представлен локально: это Патагония в Аргентине и узкая полоса чилийского побережья Тихого океана в Южной Америке, острова Тасмания и Новая Зеландия.

В умеренном поясе выражены различия в сезонах года: наблюдается один теплый сезон, когда происходит вегетация растений, и один период зимнего покоя. Продолжительность вегетации 60 дней на севере и около 200 дней на юге. Средняя температура самого теплого месяца не ниже +15°С, зимы могут быть и очень суровыми, и мягкими

Рис. 4. Агроклиматическое районирование суши:

Индексы на карте: $У_1$, $Т_1$, *Ж* — термических поясов, *I, II, III* — термических подпоясов, *1*—*15* — областей увлажнения (объяснения — см. в тексте); *границы на карте*: жирная линия — термических поясов, тонкая линия — термических подпоясов, прерывистая линия — областей увлажнения

в зависимости от степени континентальности климата. Аналогичным образом варьируют и мощность снежного покрова, и (в целом) условия перезимовки культурных растений. Умеренный пояс — это пояс массового земледелия; пашни занимают практически все пригодные по условиям рельефа пространства. Значительно шире ассортимент выращиваемых культур, все они приспособлены к термическому режиму умеренного пояса: однолетние культуры довольно быстро заканчивают свой вегетационный цикл (за два-три летних месяца), а многолетние или озимые виды обязательно проходят фазу яровизации или вернализации, т. е. период зимнего покоя. Эти растения выделяют в особую группу криофильных культур. К ним относятся основные зерновые злаки — пшеница, ячмень, рожь, овес, лен, овощные, корнеплоды.

Между северными и южными районами умеренного пояса существуют большие различия в общих запасах тепла и в продолжительности сезона вегетации, что и позволяет выделить в пределах пояса два подпояса:

Типично умеренный (УI), с термическими ресурсами от 2000 до 3000°. Здесь произрастают главным образом растения длинного дня, скороспелые, мало требовательные к теплу (рожь, ячмень, овес, пшеница, овощные, картофель, травосмеси и др.). Именно в этом подпоясе высока доля озимых культур в посевах.

Теплоумеренный пояс (УII), с суммами активных температур от 3000 до 4000°. Длительный период вегетации, в течение которого накапливается много тепла, позволяет выращивать более продуктивные позднеспелые сорта зерновых и овощных культур; здесь успешно вегетируют кукуруза, рис, подсолнечник, виноградная лоза, многие плодовые и фруктовые древесные культуры. Появляется возможность применять в севооборотах промежуточные культуры.

Теплый (или субтропический) пояс (*Т*). Суммы активных температур колеблются от 4000° на северной границе до 8000° — на южной. Территории, обладающие такой теплообеспеченностью, широко представлены на всех материках (см. рис. 4): Евроазиатское Средиземноморье, Южный Китай, преобладающая часть территории США и Мексики, Аргентины и Чили, юг Африканского материка, южная половина Австралии.

Ресурсы тепла весьма значительны, однако зимой средние температуры (хотя и положительные) не поднимаются выше +10°С, что означает приостановку вегетации для многих перезимовывающих культур. Снежный покров крайне неустойчив, в южной половине пояса наблюдаются вегетационные зимы, снег может не выпадать вообще.

Благодаря обилию тепла намного расширяется ассортимент выращиваемых культур за счет внедрения субтропических теплолюбивых видов, причем возможно возделывание двух урожаев в год: однолетних культур умеренного пояса в холодный сезон и многолетних, но

криофильных видов субтропиков (шелковица, чайный куст, цитрусовые, олива, грецкий орех, виноград и др.). На юге появляются однолетники тропического происхождения, требующие больших сумм температур и не переносящие заморозков (хлопчатник и др.).

Различия (главным образом) в режиме зимнего сезона (наличие или отсутствие вегетационных зим) позволяет подразделить территории теплого пояса на два подпояса со своими специфическими наборами культур: *умеренно теплый (ТI)* с суммами активных температур от 4000 до 6000° и с прохладной зимой и *типично теплый подпояс (ТII)* с теплообеспеченностью порядка 6000—8000°, с преимущественно вегетационными зимами (средние температуры января выше +10°С).

Жаркий пояс (*Ж*). Запасы тепла практически неограничены; они повсюду превышают 8000°, иногда и более 10 000°. Территориально жаркий пояс занимает наиболее обширные пространства суши земного шара (см. рис. 4). К нему относятся преобладающая часть Африки, большая часть Южной Америки, Центральная Америка, вся Южная Азия и Аравийский полуостров, Малайский архипелаг и северная половина Австралии. В жарком поясе тепло перестает играть роль лимитирующего фактора в размещении культур. Вегетация длится круглый год, средние температуры самого холодного месяца не опускаются ниже +15°С. Набор возможных для выращивания культурных растений пополняется видами тропического и экваториального происхождения (кофейное и шоколадное деревья, финиковая пальма, бананы, маниока, батат, кассава, хинное дерево и др.). Высокая интенсивность прямой солнечной радиации губительна для многих культурных растений, поэтому их выращивают в особых многоярусных агроценозах, под тенью специально оставленных единичных экземпляров высоких деревьев. Отсутствие холодного сезона препятствует успешной вегетации криогенных культур, поэтому растения умеренного пояса могут произрастать лишь в высокогорных районах, т. е. практически вне границ жаркого пояса.

На втором уровне агроклиматического районирования мира термические пояса и подпояса подразделяются на основании различий в годовых режимах увлажнения.

Всего на карте (см. рис. 4) выделено 16 областей с различными значениями *коэффициента увлажнения вегетационного периода* — ГТК; области на карте обозначены цифровыми индексами:

1. Избыточное увлажнение вегетационного сезона ($ГТК_{VI-VIII}$ — более 1,5).

2. Достаточное увлажнение вегетационного периода ($ГТК_{VI-VIII}$ — 1,0—1,5).

3. Засушливый вегетационный период ($ГТК_{VI-VIII}$ — 1—0,5); За — то же, при многолетнемерзлых почвах.

4. Сухой вегетационный период (ГТК 0,3—0,5, вероятность засух более 70%).

5. Сухо в течение всего года (количество годовых осадков менее 150 мм. ГТК за вегетационный период менее 0,3), 5а — то же, для холодных высоких плоскогорий.

6. Достаточное увлажнение в течение всего года (ГТК выше 1,0).

7. Достаточное или избыточное увлажнение летом, сухая зима и весна (муссонный тип климата).

8. Достаточное или избыточное увлажнение зимой, лето сухое (средиземноморский тип климата).

9. Достаточное или избыточное увлажнение зимой, лето засушливое (средиземноморский тип климата).

10. Недостаточное увлажнение зимой, лето засушливое и сухое.

11. Избыточное увлажнение большую часть года при 2—5 сухих или засушливых месяцев.

12. Сухо большую часть года при достаточном увлажнении в течение 2—4 месяцев.

13. Сухо большую часть года при избыточном увлажнении в течение 2—5 месяцев.

14. Два периода избыточного увлажнения при двух сухих или засушливых периодах.

15. Избыточное увлажнение в течение всего года (ГТК более 2,0).

16. Температура самого теплого месяца ниже 10° (оценка условий увлажнения не дается).

Помимо основных показателей в классификациях учитываются и наиболее важные агроклиматические явления регионального характера (условия зимования криофильных сельскохозяйственных культур, частота повторяемости неблагоприятных явлений — засух, градобитий, наводнений и др.). Они подробно анализируются при региональном обзоре материков.

ГЛАВА 3. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Водные ресурсы — это пригодные для употребления пресные воды, заключенные в реках, озерах, ледниках, подземных горизонтах. Пары атмосферы, океанические и морские соленые воды в хозяйстве пока не используются и поэтому составляют потенциальные водные ресурсы.

Значение воды в мировом хозяйстве переоценить трудно. Она используется практически во всех отраслях экономики: в энергетике, для орошения сельскохозяйственных угодий, для промышленного и коммунально-бытового водоснабжения. Часто водные источники служат не только для целей водозабора, но и являются объектами хозяйственного использования в качестве транспортных магистралей, рекреационных зон, водоемов для развития рыбного хозяйства.

ЗАПАСЫ ВОДЫ НА ПЛАНЕТЕ

Объем вод, заключенных в реках, озерах, ледниках, морях и океанах, в подземных горизонтах и в атмосфере достигает почти 1,5 млрд. км^3. Это и есть водный потенциал нашей планеты (табл. 5). Однако 98% общего объема вод приходится на соленые воды и лишь 28,3 млн. км^3 — на пресные воды (с минерализацией менее 1 г/л). В целом объем пресных вод — весьма значительная величина, особенно если ее сравнивать с современным общемировым потреблением, достигшим в 80-х годах 4—4,5 тыс. км^3 в год. Казалось бы, человечеству не нужно беспокоиться о пресных водах, поскольку их в 10 000 раз больше, чем требуется. Но основной объем пресных вод (почти 80%) составляют воды ледников, снежных покровов, подземных льдов многолетнемерзлых пород, глубинных слоев земной коры. В настоящее время они не используются и рассматриваются в качестве потенциальных водных ресурсов. Их будущее освоение зависит не только от совершенствования техники добычи воды и ее экономической целесообразности, но и от решения часто непредсказуемых негативных экологических проблем, неожиданно возникающих при использовании нетрадиционных источников вод.

Таблица 5. Воды планеты (по М. И. Львовичу, 1986)

Категории вод	Единовременные запасы, млн. км^3		Доля в мировых запасах, %		Активность водообмена	Ежегодно возобновляемые запасы пресных вод, тыс. км^3
	соленых вод	пресных вод	от общих запасов	от запасов пресных вод		
Мировой океан	1370		96,5		3000 лет	452
Подземные воды			4,1		5000 лет	
в том числе в зоне активного водообмена	60	4	0,2	13,7	330 лет	12
Ледники		24	1,74	68,7	8000 лет	3
Озера	0,85		0,06			
в том числе пресные		0,91	0,07	0,26	7 лет	20
Реки		0,0012	0,0002	0,006	80 дней	40
Почвенная влага		0,08	0,004	0,02	1 год	80
Атмосферная влага		0,14	0,001	0,04	10 дней	525
Всего:	1454		100	100		525

Единовременный объем речных вод суши невелик — он оценивается всего в 1200 км^3, но благодаря круговороту ежегодно реки сбрасывают в Мировой океан около 40—41 тыс. км^3 (Мировой..., 1974; Клиге, 1985, и др.). По расчетам М. И. Львовича (1986), полный речной сток составляет 38 830 км^3. Кроме того, с суши в океан поступает 3000 км^3 пресных вод в виде льдов и талых вод с ледников Гренлан-

дии и Антарктиды и 2400 км^3 — в виде подземного стока (минуя реки). Таким образом, ежегодно в океан с суши поступает около 44,5 тыс. км^3 вод.

Итак, объем пресных водозапасов мира невелик в целом и рассредоточен по территории материков очень неравномерно. К тому же поверхностный сток подвержен резким сезонным колебаниям, снижающим возможности его хозяйственного освоения.

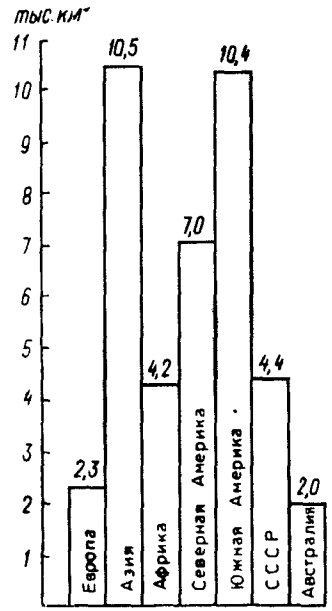


Рис. 5. Ресурсы полного стока (тыс. км^3) по материкам и частям света (по "Мировому водному балансу", 1974)

На рис. 5 отражены объемы реальных водозапасов на отдельных материках, их общая водообеспеченность. Наиболее значительными водными ресурсами на единицу площади располагает Южная Америка (слой стока — около 600 мм), за ней следуют Европа, Азия, Северная Америка, Африка, Австралия. В среднем для суши земного шара слой стока оценивается в 294 мм. Но по абсолютным объемам водозапасов первенство удерживает Азия. За счет обширности своей территории азиатский материк располагает 10,5 тыс. км^3 пресных вод. Однако это весьма скромная величина, если учесть потребности в воде жителей азиатских стран. По расчетам, каждый житель Земли обеспечен 7,7 тыс. м^3 воды в год, в Азии эта норма снижена до 3,37 тыс. м^3. Напряженным оказывается и водообеспечение европейцев — 4,7 тыс. м^3 на 1 чел. Уровни душевой водообеспеченности различных стран мира показаны на рис. 6.

Доступные водные ресурсы рек слагаются из двух категорий — поверхностного и подземного стока. Наиболее ценной в хозяйственном отношении является подземная составляющая стока, так как она в меньшей степени подвержена сезонным или суточным колебаниям объема. Кроме того, подземные воды реже загрязняются. Именно они формируют преобладающую часть "устойчивого" стока, при освоении которого не требуется сооружения специальных регулирующих устройств. Поверхностная составляющая стока включает паводковые и полые воды, обычно быстро проходящие по руслам рек.

В районах с сезонным характером атмосферного увлажнения отношение расходов воды в руслах рек в сухой и влажный периоды года могут достигать 1 : 100 и даже 1 : 1000. В таких районах при освоении поверхностного стока необходимо сооружать водохранилища сезонного

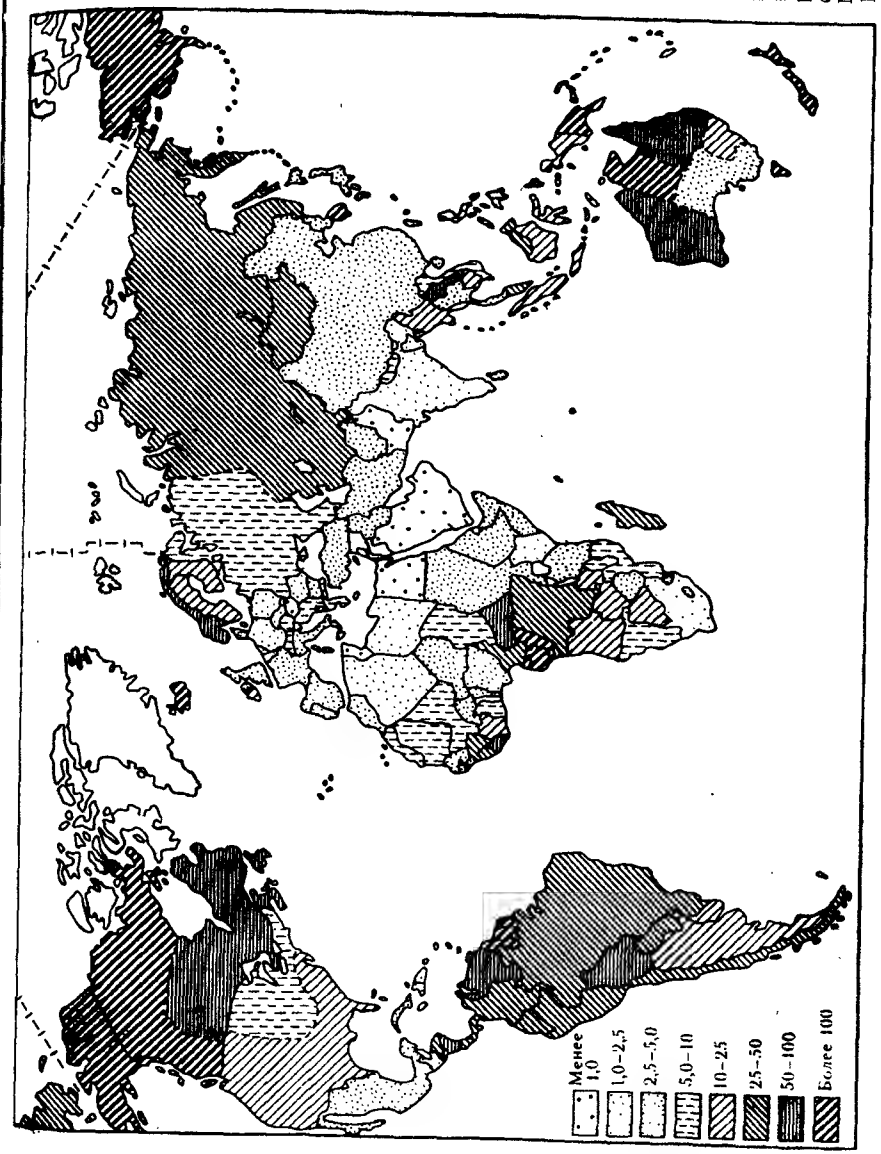


Рис. 6. Обеспеченность ресурсами (тыс.м^3/год на душу населения) полного речного стока R стран мира (по М. И. Львовичу, 1986, с. 52)

или даже многолетнего регулирования, что существенно осложняет водохозяйственные проблемы.

Хозяйственная ценность или качество водно-ресурсного потенциала региона тем выше, чем значительнее доля устойчивой составляющей стока. Ее величина количественно определяется объемом подземного стока и меженным русловым стоком. Общий объем доступных водных ресурсов мира оценивается в 41 тыс. км^3 в год, из них лишь 14 тыс. км^3 составляют их устойчивую часть (М. И. Львович, 1986).

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС И ЕГО КАТЕГОРИИ

В современном хозяйстве главными потребителями вод являются промышленность, сельское хозяйство и коммунально-бытовые службы. Они изымают из естественных и искусственных водоемов для своих нужд определенные объемы воды, которые составляют *водозабор.*

В процессе использования некоторое количество изъятой воды теряется на испарение, просачивание, технологическое связывание и т. д., причем у различных потребителей масштабы такого расхода неодинаковы. Для небольших по площади территорий эти потери рассматриваются как *безвозвратные.* Наиболее значителен их объем (до 80—90%) при сельскохозяйственном использовании. В некоторых отраслях промышленности разработаны и продолжают интенсивно совершенствоваться схемы замкнутого или многократного водопользования, при помощи которых существенно снижаются как объемы водозабора в целом, так и величины безвозвратных потерь.

Коммунальное и сельское хозяйство, промышленность и гидроэнергетика предъявляют различные требования к качеству воды. Наиболее высокими санитарными и вкусовыми качествами должны обладать воды, используемые в питьевых целях и в некоторых отраслях промышленности (пищевой, химической и др.). Металлургическое или, например, горнорудное производство может обходиться водами низкого качества, использовать оборотные системы водоснабжения.

Неоднократное использование одного и того же объема воды сокращает водозабор, но заставляет ввести в водохозяйственный баланс еще одну категорию — *водопотребление* — общий объем воды, используемый данной отраслью хозяйства за определенный отрезок времени.

В сфере коммунального хозяйства водопотребление и водозабор равны между собой, потому что оборотное водоснабжение в данной отрасли на современном уровне практически не осуществляется. В промышленности водозабор оказывается намного ниже водопотребления за счет применения *замкнутых циклов водоснабжения,* когда из источников вода забирается лишь для компенсации безвозвратных потерь.

В сельском хозяйстве водопотребление тоже может количественно превышать водозабор из источников, поскольку для орошения часто

используются органические стоки городских коммунальных систем или частично очищенные отработанные воды некоторых промышленных предприятий.

Структура водозабора и водопотребления, т. е. распределение изъятых объемов воды между потребителями, может существенно меняться от района к району, отражая и общий уровень экономического развития хозяйства, и его специализацию, и, в немалой степени, специфику природных условий.

Любое хозяйственное использование вод различными потребителями сопровождается появлением *отработанных вод или стоков.* Они перегружены огромным количеством инородных веществ промышленного, сельскохозяйственного или коммунального происхождения, изменяющих физические и химические свойства водной массы. Даже если применяются наиболее совершенные из известных современной науке методы очистки отработанных вод (механические, химические, биологические), для разбавления 1 м^3 таких стоков необходимо потратить не менее 8—10 м^3 чистых природных вод. Если же сбрасываются неочищенные стоки, то расход воды возрастает в несколько раз. В настоящее время в мире среди хозяйственных стоков, сбрасываемых в естественные водоемы, превалируют категории слабо очищенных или вообще неочищенных вод.

В результате кризисные явления поражают не только районы, изначально обедненные водными запасами, но и такие, где существуют благоприятные природные предпосылки для образования значительных объемов воды. Неконтролируемое техногенное преобразование качества водных геосистем ставят экономику подобных стран перед угрозой "водного голода".

МИРОВОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ

По подсчетам (М. И. Львович, 1986), в начале 80-х годов в мире для различных хозяйственных нужд использовалось около 4,5 тыс. км^3 (табл. 6), а в 1987 г.— 3,3 тыс, км^3 воды [1]. Этот объем составляет почти 8% общего полного стока с поверхности суши в океан. Можно заключить, что в целом мировое хозяйство вполне обеспечено пресными водами в количестве, необходимом для удовлетворения своих потребностей. Следует, однако, обратить внимание на очень резкий, почти безудержный рост водопотребления во второй половине XX в. (рис. 7). За последние 80 лет сельскохозяйственное использование воды увеличилось в 6 раз, коммунальное — в 7 раз, промышленное — в 20 раз, а общее — в 10 раз.

По отдельным составляющим водохозяйственный баланс мира в современный период складывается следующим образом.

[1] World Resources, 1990—1991, 1990.

Таблица 6. Использование водных ресурсов в мире, км^3/год (по М. И. Львовичу, 1986)

Водопотребители	1980 г.			2000 г.			Отдаленная перспектива			
	Водозабор	Безвозвратный расход	Стоки	Объем вод, загрязненных стоками	Водозабор	Безвозвратный расход	Стоки	Объем вод, загрязненных стоками	Водозабор	Безвозвратный расход	Стоки	Объем вод, загрязненных стоками
Коммунально-бытовое хозяйство	192	97	95	860	480	160	320	990	1340	350	990	0
Промышленность,	670	80	590	6700	700	183	517	6100	400	400	0	0
в том числе энергетика (ТЭС, АЭС и др.)	320	20	300	900	200	63	137	400				
Прочие отрасли	350	60	290	5800	500	120	380	5700	400	400	0	0
Сельское хозяйство,	3466	2987	478	1730	3952	3510	442	1470	4695	4423	272	0
в том числе орошение	2810	2340	470	1410	3040	2610	430	1290	3250	3000	250	750
животноводство	55	47	8	320	112	100	12	180	245	223	22	0
неорошаемое земледелие	600	600	0	0	800	800	0	0	1200	1200	0	0
Гидроэнергетика и судоходство	180	180	0	0	350	350	0	0	550	550	0	0
Рыбное хозяйство	65	15	50	0	110	45	65	0	175	85	90	0
Всего (округленно):	4600	3400	1200	8500	5660	4300	1300	8500	7200	5800	1400	750

Коммунально-бытовое водоснабжение. В начале 80-х годов на нужды населения расходовалось около 200 км^3, и при этом 100 км^3 терялось безвозвратно. В 1987 г. для этих целей изымалось уже 264 км^3. Нормы водопотребления на 1 человека составляют в среднем 120—150 л в сутки. В действительности они сильно колеблются. В городах промышленно развитых стран водопотребление особенно велико. Например, в странах Европы оно поднимается до 300—400 л/сут. В городах развивающихся стран, расположенных в субаридных или аридных районах, нормы снижаются до 100—150 л/сут. Много меньше расходует воды сельский житель. В гумидных областях в развитых странах он потребляет в сутки до 100—150 л воды, а в сухих тропических районах — не более 20—30 л.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в настоящее время в мире более 1,5 млрд. человек не обеспечены чистой, безопасной для здоровья водой, а к 2000 г. их число может достигнуть 2 млрд. человек.

Рис. 7. Рост мирового водопотребления в XX столетии (по О. А. Спенглеру, 1980; World Resources, 1990—1991, 1990):

1 — промышленное водопотребление, *2* — сельскохозяйственное водопотребление, *3* — коммунально-бытовое водопотребление

Промышленное водоснабжение. Уникальные свойства воды как природного тела позволяют очень широко использовать ее в разнообразных отраслях промышленности. Она употребляется в энергетических целях, в качестве растворителя, охладителя, составного компонента многих технологических процессов. Водоемкость различных производств меняется в зависимости от вида продукции, применяемых технических средств и технологических схем. На производство 1 т готовой продукции в настоящее время расходуется следующее количество пресных вод: бумаги — 900—1000 м^3, стали — 15—20 т, азотной кислоты — 80—180 т, целлюлозы — 400—500 т, синтетического волокна — 500 т, хлопчатобумажной ткани — 300—1100 т и т. д. Огромные объемы воды потребляют энергетические установки для охлаждения энергоблоков. Так, для работы ТЭС мощностью в 1 млн. кВт необходимо 1,2—1,6 км^3 воды в год, а для работы АЭС той же мощности — до 3 км^3 (Б. Г. Розанов, 1984). Только на нужды энергетики забирается из водных источников 320 км^3 воды, при этом 20 км^3 теряется. Теплоэнергетика широко применяет оборотные системы водоснабжения, привлекая часть отработанных и очищенных вод других промышленных производств, так как для охлаждения можно употреблять воды относитель-

но низкого качества. Водопотребление в энергетических целях дае
300 км³ термических стоков, требующих для разбавления 900 км
свободных пресных вод.

Доля остальных производств в общем водопотреблении на нужд
промышленности еще больше — 440 км³; за счет систем оборотно
водоснабжения расходуют 700 км³, одновременно теряя более 10%
этого объема. Именно в промышленных установках возникают стоки
обогащенные особо токсичными соединениями, трудно поддающимис
удалению из отработанных вод. Общий объем стоков — 290 км³ (см
табл. 6). Поскольку современная технология водоочистки еще далек
от совершенства и многие предприятия в различных странах сбрасы
вают свои стоки в водоемы недостаточно или слабо очищенными, то
результате на разбавление этого объема загрязненных вод требуетс
5800 км³ свободных вод, т. е. в 20 раз больше.

Водоснабжение сельского хозяйства. Самый крупный водопотре
битель — сельское хозяйство. По приблизительным расчетам в 1980
эта отрасль мировой экономики израсходовала 3000 км³, т. е. в 3,
раза больше, чем промышленность. Почти весь этот объем использо
вался на полив орошаемых угодий и всего 55 км³ — на водоснабжени
животноводства.

К началу 80-х годов в мире орошалось 230 млн. га земель. Пр
средней норме орошения 12—14 тыс. м³/га на полив тратилось о
2500 до 2800 км³ чистых свободных вод и значительная часть (окол
600 км³) очищенных и разбавленных стоков бытового сектора и неко
торых промышленных производств. По весьма ориентировочным под
счетам примерно 1900 км³ испарялось с поверхности поливных земел
и транспирировалось растительностью, 500 км³ дренировалось в под
земные горизонты. Таким образом, в отличие от промышленного во
допотребления использование вод для орошения резко увеличивае
безвозвратные потери на непродуктивное испарение с поверхност
поливных земель и создает стоки в виде ирригационных или возврат
ных вод, которые трудно уловить, очистить и вновь использовать.
то же время их объем огромен, они насыщены биофильными (азотом
фосфором) и другими легкорастворимыми соединениями, за счет ко
торых увеличивается минерализация вод. Появление в субаридны
или аридных ландшафтах с поливными угодьями значительных объе
мов минерализованных грунтовых вод создает опасность вторичног
засоления почв и их деградации, эвтрофикации водоемов.

Особую проблему представляют стоки животноводческих ферм
Хотя их общий объем в мировом водопотреблении на нужды сельско
го хозяйства невелик (всего 10 км³), они чрезвычайно перегружен
органическими соединениями, трудно восстанавливаются и вызываю
особенно быструю эвтрофикацию водоемов. Кратность их разбавлени
после прохождения через очистные системы составляет 1 : 30.

По расчетам М. И. Львовича (1986), современный *водозабор* и
различных источников (рек, озер, водохранилищ, подземных горизон

тов) для промышленных и бытовых нужд, орошения и животноводче
ских комплексов составляет 3296 км³. Эта величина равноценна 9%
полного стока и 27% его устойчивой составляющей. При этом образо
валось 700 км³ промышленных и бытовых стоков и 500 км³ дренаж
ных вод на орошаемых полях. По оценкам Мирового института
природных ресурсов водозабор в 1988—1989 гг. достиг 3528 км³, а
объем стоков — 1410 км³. Если допустить, что все стоки нормативно
очищаются, то и в этом случае потребуется не менее 8300 км³ чистых
вод для их разбавления (20% полного стока и 60% — устойчивого).
Но в результате несовершенства современного водопользования и
очистки загрязняется воды намного больше. Таким образом, если ко
личественное истощение водозапасов традиционных источников в гло
бальном масштабе в ближайшем будущем человечеству не грозит, то
качественное ухудшение — налицо уже в наши дни.

Резкая напряженность водохозяйственного баланса и кризисные
ситуации в водопользовании неизмеримо возрастают в странах с огра
ниченным водноресурсным потенциалом, где реально отсутствуют
свободные водозапасы для разбавления отработанных и очищенных
вод. Подобные явления типичны для многих промышленно развитых
стран мира, где водопотребление практически поглощает все водные
ресурсы. Такова ситуация в странах зарубежной Европы, во многих
районах США. Еще более остро встает проблема водоснабжения в
развивающихся странах, в которых часто обнаруживается нехватка
качественных питьевых вод, а имеющиеся водотоки и поверхностные
водоемы служат коллекторами для сбросов совершенно неочищенных
промышленных стоков.

По-разному складывается водопотребление и его структура на от
дельных материках. Особенности современного водного хозяйства за
висят и от природных факторов (прежде всего обеспеченности речным
стоком, климатических особенностей, устройства поверхности), и от
социально-экономических структур. Наибольшие объемы воды погло
щает хозяйство азиатских стран. Почти на 90% этот объем в Азии
расходуется на нужды сельского хозяйства (рис. 8). Сходная ситуация
характерна и для Южной Америки и Африки, хотя в целом участие
этих материков в мировом водопотреблении незначительно. В Север
ной Америке и в Европе промышленное и сельскохозяйственное рас
ходование воды примерно равны между собой.

Прогнозы будущего водопотребления. Существует несколько ва
риантов глобальных прогнозов использования природных вод миро
вым хозяйством (М. И. Львович, 1986, 1985, 1974; О. А. Спенглер,
1980, В. Н. Солнцев, 1983, и др.).

Один из вариантов водохозяйственного баланса мира на конец те
кущего столетия разработан М. И. Львовичем (1986). По его расче
там, возросшее к 2000 г. до 6,2 млрд. человек население мира (из
них 3,2 млрд. человек будут проживать в городах и пользоваться цен
трализованными системами водоснабжения) израсходует около 480

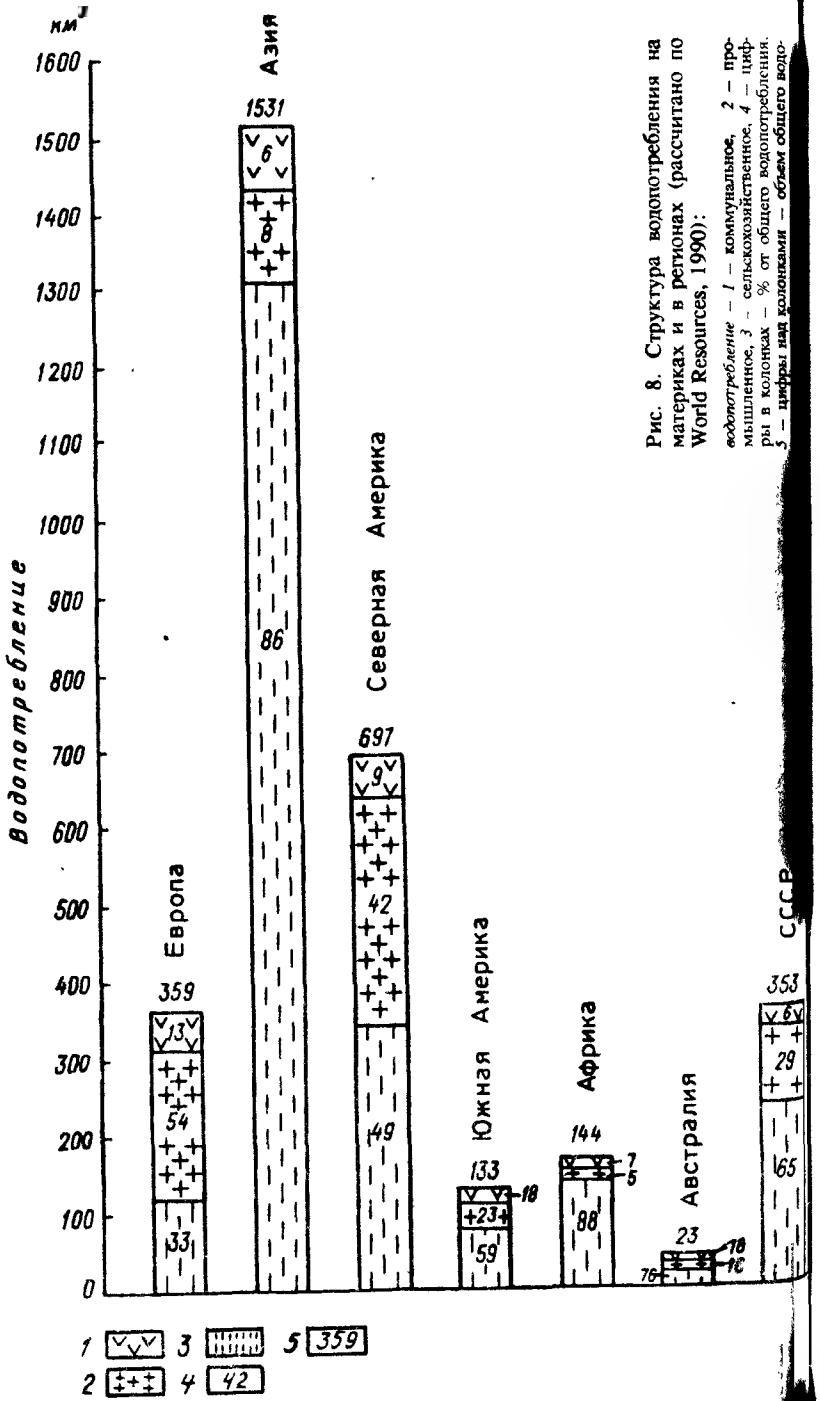


Рис. 8. Структура водопотребления на материках и в регионах (рассчитано по World Resources, 1990):

водопотребление — 1 — коммунальное, 2 — промышленное, 3 — сельскохозяйственное, 4 — цифры в колонках — % от общего водопотребления. 5 — цифры над колонками — объем общего водопотребления, км³

км³ вод на коммунально-бытовые нужды, появится 320 км³ стоков. Если стоки будут полностью очищаться, то на их последующее разбавление потребуется лишь около 1000 км³ воды. При сохранении практики современного водопотребления (сброс недоочищенных или вовсе не прошедших очистку стоков в водоемы) загрязненными окажутся 6000 км³ вод.

Производство энергии в мире, по прогнозу МИРЕК-XII, достигнет к концу столетия 300—330 тыс. пДж. Ориентировочно на нужды энергетики будет изъято около 200 км³ вод и одновременно образовано 140 км³ термальных стоков. На их разбавление потребуется примерно 400 км³ свободных вод. Остальные отрасли промышленности с учетом роста объема их продукции к 2000 г. будут нуждаться в 1800 км³ воды. Совершенствование систем замкнутого оборотного водоснабжения, развитие маловодных или «сухих» технологий, сокращение практики водоотведения стоков с промышленных предприятий, совершенствование технологии очистки позволят, как предполагается по данному прогнозу, ограничить водозабор для промышленных целей до 500 км³. Безвозвратный расход составит 120 км³, а отработанные стоки — 380 км³. На их разбавление будет затрачено 5700 км³ воды.

В сельском хозяйстве общая площадь поливных земель возрастет предположительно до 320—350 млн. га, а норма полива сократится до 9,5 тыс. м³/га за счет водосберегающих методов полива (дождевания, капельного и пр.). В результате на нужды ирригации будет изыматься до 3000 км³ воды, из которых 2600 км³ составят расходы на испарение и инфильтрацию. Расход воды в животноводстве увеличится до 110 км³. Хотя объем стоков возрастет слабо, но за счет более совершенной очистки и утилизации они будут загрязнять намного меньше чистых вод — около 180 км³.

Расчеты свидетельствуют о том, что напряженность ситуации сохранится в ближайшем будущем. Мировое хозяйство в целом в конце текущего столетия будет поглощать примерно 5,7 тыс. км³ воды (16% полного стока), а сточные воды в объеме 1300 км³ будут загрязнять 8,5 тыс. км³, что равно 21% полного и 61% устойчивого стока.

ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Имеются ли у человечества возможности преодоления водного кризиса? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо рассмотреть две взаимосвязанные проблемы: 1) количественное исчерпание запасов доступных пресных вод в отдельных регионах земного шара; 2) катастрофическое загрязнение вод в процессе их хозяйственного использования и качественное истощение водозапасов.

Как уже отмечалось выше, в глобальном масштабе водных ресурсов пока вполне достаточно для удовлетворения всех потребностей мирового хозяйства в этом природном сырье. Однако в отдельных ре-

гионах дефицит пресных вод ощущается очень остро и заставляет разрабатывать специальные технические способы увеличения их запасов. К ним относятся: откачка подземных вод, опреснение морских соленых вод, межбассейновые переброски стока, регулирование поверхностного стока и др. Например, перехват водохранилищами паводковых и полых вод резко увеличивает объем местных водозапасов, и для многих стран мира, особенно в Африке, Азии, Европе, Латинской Америке, он превратился в основное мероприятие по снижению дефицита пресных вод. В мире насчитывается более 16 тыс. водохранилищ с суммарным полезным объемом 3000 км^3. Их эксплуатация увеличила устойчивую составляющую полного мирового стока на 25% (А. Б. Авакян, 1985).

Более существенные результаты следует ожидать на пути жесточайшей экономии расходования воды, т. е. применения принципиально иных — рациональных — систем водопользования. *Под рациональной системой понимается такая организация водного хозяйства, при которой: 1) все население мира обеспечивается питьевой и хозяйственно-бытовой водой в необходимом количестве и должного качества; 2) все образующиеся стоки проходят очистку до стандартов питьевой воды; 3) на промышленных предприятиях внедряются маловодные и "сухие" технологии, бессточные системы отработанных вод с полной очисткой и регенерацией стоков, замкнутые системы водопользования; 4) полностью прекращается сброс отработанных вод в водные источники.*

Методы полной регенерации стоков еще очень дороги и применяются пока на стадии экспериментальных разработок, но в перспективе они будут внедряться и в промышленных масштабах.

ГЛАВА 4. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Земельный фонд мира и его структура. Площадь суши земного шара 149 млн. км^2, или 14,9 млрд. га. Земля — это прежде всего пространственный базис, на котором развертывается деятельность человеческого общества, а в такой важнейшей сфере экономики, как сельское хозяйство, земля еще и средство производства. Далеко не вся суша может быть освоена человеком, а качество и пригодность земли для различного хозяйственного использования существенно меняются от места к месту. Уникальность земли как природного ресурса, практически невозобновляемого в исторических масштабах времени, заключается в ее плодородии. Только земля, а вернее ее верхний слой — почва способна производить биомассу. При правильном, рациональном использовании плодородие почвы может не просто сохраняться длительное время, но и увеличиваться. Земли и их почвенный слой весьма уязвимы при непродуманном, неправильном обращении и безвозвратно теряют плодородие, деградируют и полностью разрушаются.

Категории земель, различные по качеству и занимаемым площадям, отражены в табл. 7. Расширение площади одной категории может произойти лишь за счет равноценного по площади сокращения земель другой категории. При этом нельзя бесконтрольно увеличивать размеры мировой пашни за счет лесов или пастбищ, так как трудно предвидеть экологические последствия такого освоения. Кроме того, пахотно-пригодные земли на суше ограничены и практически все уже освоены; обработка новых участков лесов или пастбищ под пашню оказывается очень дорогостоящим и часто экономически неэффективным мероприятием.

Таблица 7. Оценка продуктивных земель земного шара (по Б. Г. Розанову, 1984)

Категории земель	Площадь	
	млн. км^2	% от площади суши
Непродуктивные земли	54,3	36,4
ледниковые покровы	16,3	11,0
практически безжизненные пустыни, скалы, прибрежные пески	23,2	15,5
озера, реки, водохранилища	3,2	2,1
города, заводы, шахты, аэродромы, дороги и т. п.	3,0	2,0
антропогенный бедленд (карьеры, овраги, отвалы, пустоши с разрушенной почвой)	4,5	3,0
сельскохозяйственные непродуктивные земли (села, поселки, обочины, межи и др.)	4,1	2,7
Продуктивные непахотно-пригодные земли	70,3	47,0
тундры и лесотундры	7,0	4,7
болота	4,0	2,7
пастбища, преимущественно засушливые в полупустынях, сухих степях и саваннах на маломощных, щебнистых, засоленных почвах	22,4	14,7
леса, преимущественно горные, на вечной мерзлоте и заболоченные	36,9	24,9
Пахотно-пригодные земли	24,7	16,6
современные пашни и плантации	15,0	10,0
луга и пастбища, потенциально пригодные для земледелия	6,23	4,3
леса, потенциально пригодные для земледелия	3,47	2,3
Суша в целом	149,3	100

Из данных табл. 7 следует, что 36% (более $^1/_3$) суши не производят первичную биологическую продукцию, так как заняты ледниками, пустынями, водоемами или же разного рода застройками. Остальной

ные 64% — это различные категории земель, продуцирующих био массу, но обладающих крайне неоднородным биопродукционным по тенциалом.

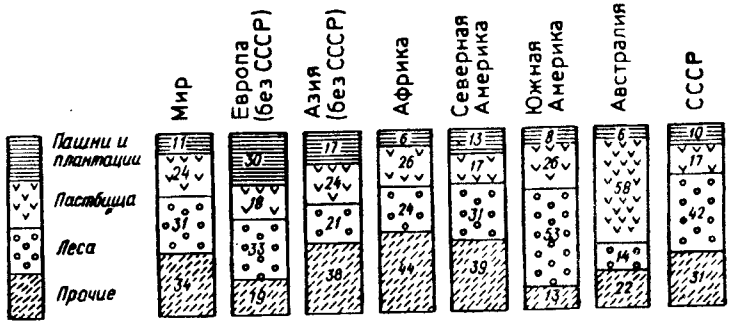


Рис. 9. Структура земельного фонда (%) по материкам и регионам (по FAO production yearbook, 1989; Rome, 1990)

По данным ФАО, в 1989 г. сухопутная площадь мира, равная 13 млрд. га (ледники занимают 1,6 млрд. га, внутренние водоемы — еще 0,3 млрд. га), осваивалась следующим образом: под обработкой находилось 1,5 млрд. га, или 11% земель, под пастбищами — 3,2 млрд. га, или 24%, леса покрывали 4,1 млрд. га, или 31%; остальные 4,4 млрд. га, или 34%, отнесены к категории прочих земель как продуктивных, но занятых застройками, объектами инфраструктуры, горными разработками и др., так и непродуктивных (скальные выходы, пустыни, бедленды и др.) (рис. 9). Общая картина земельного фонда мира меняется от года к году. С начала 60-х и до середины 70-х годов обрабатываемые земли мира увеличились примерно на 100 млн. га за счет экстенсивного увеличения площади главным образом в развивающихся странах. Распашка целинных земель происходила ускоренными темпами. Всего в странах третьего мира с 1935 г. площадь пашни возросла со 111 до 180 млн. га, т. е. на 61%. В развитых странах площадь земель, находящихся под обработкой, сократилась за это же время на 17% (со 130 до 109 млн. га). Пастбищные угодья мира более стабильны, зато лесные массивы устойчиво сокращаются, особенно после 1975 г.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗЕМЛИ

По территории суши качество продуктивных земель существенно меняется. Плодородие почв зависит от многих природных факторов. Обследование, проведенное ФАО [1], установило, что на преобладающей части суши природные факторы лимитируют возможность земледелия (табл. 8). Так, обширные территории подвержены аридизации — это пустыни и полупустыни, распространенные на 28% площади суши; еще на 23% земель в почвах обнаружены дефицит биофильных элементов, резко снижающий продуктивность, или же накопление токсичных соединений (засоленные почвы). В горах (22% земель) земледелие сдерживается высокими уклонами поверхности, высоким риском развития эрозии и маломощностью почв. Избыточное

[1] Nature resources and the human environment for food and agriculture. FAO environment paper, 1980, n. 1.

Таблица 8. Факторы, лимитирующие земледелие (% от общей площади) (по Nature..., 1980)

Регион	Аридизация	Недостаток питательных веществ	Маломощность почв	Избыток влаги	Вечная мерзлота	Без серьезных лимитирующих факторов
Северная Америка	20	22	10	10	16	22
Центральная Америка	32	16	17	10	—	25
Южная Америка	17	47	11	10	—	15
Европа	8	33	12	8	3	36
Африка	44	18	13	9	—	16
Южная Азия	43	5	23	11	—	18
Северная и Центральная Азия	17	9	38	13	13	10
Юго-Восточная Азия	2	59	6	19	—	14
Австралия	55	6	8	16	—	15
Мир	28	23	22	10	6	11

переувлажнение с застоем грунтовых вод и заболачиванием почв проявляется на 10% земель, а еще на 6% площади земледелие невозможно в результате развития вечномерзлых грунтов. Таким образом, на 89% земель мира проявляются разные природные факторы, лимитирующие земледелие. На их преодоление, т. е. на организацию мелиораций (орошение, искусственный дренаж, внесение удобрений и др.), требуются значительные капиталовложения. Лишь на 11% земель серьезные лимитирующие факторы отсутствуют и на их площади можно возделывать культурные растения без особых затрат.

АГРОПРИРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И АГРОЛАНДШАФТЫ

Земли, используемые в сельском хозяйстве и производящие разнообразную продовольственную продукцию, занимают 35% мирового земельного фонда. Они очень различны по природным свойствам, по способности продуцировать культурные растения или травы, на которых выпасается скот, т. е. по своему агроприродному потенциалу.

Представления об агроприродном потенциале земель или природных комплексов складывались в русской и советской географии давно. Работами В. В. Докучаева и его последователей было доказано, что плодородие почв хотя и основной, но не единственный компонент, влияющий на продуктивность растений. Не менее важны климат и морфология рельефа, характер грунтов и другие особенности приро-

ды, которые выявляются лишь при комплексном ландшафтном исследовании территории. Дальнейшее развитие эти идеи получили в работах Л. Г. Раменского (1938). Он разработал понятие о природном типе земель как о комплексе, обладающем качествами, определяющими его использование в сельскохозяйственном производстве. "Тип — это прежде всего потенция определенных видов использования территории: ее пахотно-сенокосно-пастбище-лесоспособность, пригодность для разведения определенных культур (пшеницы, риса, кендыря и т. д.), потенция их урожайности, увеличения плодородия под влиянием осушки, от внесения таких-то удобрений и т. п." (Раменский, 1977, с. 177).

Значительный вклад в агрогеографические исследования внесли советские географы: В. А. Николаев (1979, 1984), К. В. Зворыкин, А. Д. Арманд, М. А. Глазовская, А. Н. Ракитников, Ю. Д. Дмитревский, А. М. Рябчиков, Ф. Н. Мильков, Б. В. Виноградов и др. В советской и мировой географии сложилось целое направление — *агроландшафтные исследования*. Их основной целью являются выявление и изучение потенциальных возможностей природы производить сельскохозяйственную продукцию и тех последствий, которыми сопровождается освоение природных комплексов различными сельскохозяйственными системами. Чаще всего последствия оказываются негативными и выражаются в утрате почвой плодородия, ее дегумификации, во вторичном засолении, ускорении эрозионного смыва и т. д. В некоторых случаях возникают и положительные явления, развиваются процессы, способствующие повышению плодородия почвенного слоя. Среди зарубежных ученых, занимающихся проблемой оценки агроприродного потенциала мира или крупных регионов, следует упомянуть Е. Костровицкого, Г. Хиггенса, Дж. Кассама, Р. Дюдаля, Д. Спейта и др.

В результате сельскохозяйственного освоения в природных комплексах возникают особые образования, называемые *"агроландшафтными системами" или "агроландшафтными комплексами"* (В. А. Николаев, 1979).

Под "агроландшафтной системой" (или "агроландшафтом") понимается природно-территориальный комплекс, оцененный по отобранным факторам в отношении его агропотенциала и уже подвергающийся сельскохозяйственному освоению (В. А. Николаев, 1979). Поскольку агроландшафты — образование прежде всего природное, отражающее определенный уровень ландшафтной организации территории, его границы проводятся по ландшафтным рубежам. Этот основной принцип прикладного физико-географического анализа территории применяется и при исследованиях сельскохозяйственных ресурсов местности.

В самом общем плане агроландшафты подразделяются на две крупные категории: 1) *земледельческие,* в которых производится выращивание культурных растений, и 2) *пастбищные,* предназначенные для выпаса домашнего скота.

Земледельческие агроландшафты. Наиболее ценные и плодородные земли планеты, используемые с разной степенью интенсивности, составляют около 1,5 млрд. га. Они очень отличаются по качеству, уровню продуктивности и неравномерностью распределения по территории материков (табл. 9). Наибольшие массивы земледельческих агроландшафтов сосредоточены в лесостепной и степной зонах умеренного пояса и в субгумидных зонах теплого и жаркого поясов материков. Только в шести странах — СССР, США, Индии, Китае, Канаде и Бразилии — размещается около 750 млн. га пашни, т. е. более половины всех обрабатываемых земель мира. Табл. 9 дает представление о том, насколько различна обеспеченность одного жителя пахотными угодьями на отдельных материках. Если в целом по миру на каждого жителя приходится 0,3 га пашни, то в Азии, где сосредоточен 31% мировой пашни, этот показатель (0,15 га) самый низкий на планете. Иными словами, в Азии 1 га должен прокормить 7 человек. В плотно населенной Европе 1 га кормит уже 4 человека, в Южной Америке — 2,0, в Северной Америке — почти 1,5 человека.

Таблица 9. Земледельческие агроландшафты
(по World Resources, 1990—1991, 1990)

Регион	Площадь		% от площади региона	% от мировой площади	Орошаемые угодья	
	млн. га	га/чел			млн. га	% от площади пашен
Мир	1 474	0,28	11	100	227,5	15
Европа (без СССР)	141	0,28	30	10	16,3	12
Азия (без СССР)	451	0,15	17	31	144,0	31
Северная Америка	274	0,65	13	19	25,5	9
Южная Америка	142	0,49	8	10	8,4	6
Африка	185	0,30	6	12	11,0	6
Австралия	49	1,85	6	3	1,9	4
СССР	232	0,81	10	16	21,5	9

Различные размеры массивов земель, находящихся в обработке на материках, зависят не столько от потребностей населения, сколько от агроприродного потенциала территории. Это хорошо видно на примере Азии. На зарубежных территориях Азии, где проживает в настоящее время свыше 3,1 млрд. человек, распахано всего 17% общей площади, поэтому столь низкой оказывается здесь норма душевого обеспечения пашней местного населения. Но именно в Азии очень резко проявляются факторы, сдерживающие и вообще лимитирующие земледелие (см. табл. 8). В тропических и экваториальных широтах лишь 18% всех земель могут быть использованы в земледелии без особых затрат на мелиорацию, а в Центральной Азии эта доля снижается до 10%. Аридные и экстрааридные климатические условия и широкое распространение гор, нагорий и высокогорных плато — основные причины резкого сокращения массивов земледельческих агроландшафтов в этой перенаселенной части земного шара.

Наиболее благоприятны природные условия для развития земледелия в Европе, где примерно на $^1/_3$ всех земель отсутствуют серьезные ограничивающие факторы. В то же время в этом регионе очень высокая плотность населения. Поэтому, несмотря на значительную освоенность территории под обработку, душевое обеспечение пашней не намного выше, чем в Азии,— всего 0,3 га (рис. 10).

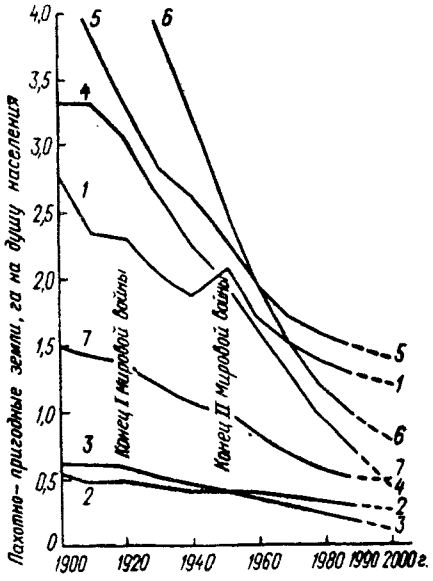


Рис. 10. Снижение нормы пахотно-пригодных земель на душу населения в XX в. в связи с ростом народонаселения (по Б. Г. Розанову, 1985, с. 259):

1 – в СССР, *2* – в Европе (без СССР), *3* – в Азии (без СССР), *4* – в Африке, *5* – в Северной Америке, *6* – в Южной Америке, *7* – в мире в целом

Африка и Южная Америка — это материки, население которых терпит постоянную нужду и не в состоянии обеспечить себя продовольствием (более подробно об этом пойдет речь ниже). Но и размеры обрабатываемых земель в этих регионах более чем скромные: в Африке распахано всего 6% общей площади, в Южной Америке — менее 8% (см. рис. 9 и табл. 10). Конечно, агроприродный потенциал и в том и в другом случае достаточно низкий и определяется широким развитием пустынь и полупустынь или сложных для сельскохозяйственного освоения влажных экваториальных лесов. Однако главная причина сложившегося положения — низкий уровень социального и экономического развития этих государств, отсутствие материальных и квалифицированных трудовых ресурсов, необходимых для подъема сельскохозяйственного производства на современный уровень.

Качество продуктивных, пригодных для распашки земель на материках также разное и определяется целым комплексом природных предпосылок — орографическими и агроклиматическими условиями, естественным плодородием почвенного слоя. Общая оценка агроприродного потенциала обрабатываемых земель, проведенная по заданию ФАО, установила следующее. Первоклассные земли, способные давать высокие урожаи по два-три раза в год, занимают всего 400 млн. га. Земли второго класса с валовой урожайностью культур 40—60% от урожайности на лучших землях распространены на 500 млн. га. Оставшиеся 600 млн. га из общей площади пашни 1,5 млрд. га — это земли очень низкого, третьего класса, на которых урожайность не превышает 20—40% от урожайности культур на землях первого класса. Продукция, полученная на таких землях, не выдерживает конкуренции на мировом рынке и используется только для покрытия потребностей в продовольствии местного населения.

Таблица 10. Использование земель (млн. га) по материкам и регионам, 1989 (по FAO production yearbook, 1989, 1990)

Регионы	Общая площадь	Сельскохозяйственные угодья		Леса	Прочие
		пашни и плантации	пастбища		
Мир	13 081	1 475	3 212	4 069	4 320
Европа (без СССР)	473	140	84	157	92
Азия (без СССР)	2 679	451	678	539	1 010
Африка	2 966	187	793	686	1 304
Северная Америка	2 139	274	368	686	810
Южная Америка	1 753	140	475	900	237
Австралия	762	49	439	156	187
СССР	2 227	232	372	944	679

Ограниченность хороших и лучших земель усугубляется их прогрессивно возрастающими потерями в результате неправильных систем обработки почвы. Многочисленными исследованиями установлено, что за всю историю земледелия в результате развития процессов ускоренной эрозии, дефляции, вторичного засоления, дегумификации и прочих явлений, возникающих при нерациональном использовании почв, человечество потеряло более 1,5 млрд. га. Некогда плодородные земли были превращены в пустоши и пустыни, антропогенный бедленд, болота, солончаки, кустарниковые заросли и др. (рис. 11). По подсчетам специалистов (В. А. Ковда, 1981; Б. Г. Розанов, 1985, и др.), ежегодно в мире выбывает из сельскохозяйственного использования около 8 млн. га за счет их застройки населенными пунктами, транспортными магистралями, горными разработками и прочими объектами, 3 млн. га разрушаются ускоренной эрозией, 2 млн. га — опустыниваются и ускоренно иссушаются, еще 2 млн. га засоляются вторично или же в них наблюдается аккумуляция токсичных для растений соединений промышленного происхождения. *Таким образом каждый год мировое хозяйство становится беднее на 15 млн. га продуктивных угодий (рис. 12).*

В то же время уже освоенные пахотные земли используются далеко неоднозначно. Во многих районах мира ширится массив поливных земель, применяются органические и минеральные удобрения, почвозащитные способы обработки, особые сорта культурных растений. Иными словами, внедряется интенсивное земледелие, требующее значительных капиталовложений в каждый гектар, но зато и дающее ощутимую прибавку урожайности.

Особенно энергично происходит рост орошаемых земель. Так, в начале XIX в. мировая площадь поливных угодий не превышала 8 млн. га, в начале XX в. она выросла до 40 млн. га, а в 1989 г. достигла 229 млн. га. Одновременно во много раз увеличились добавки ми-

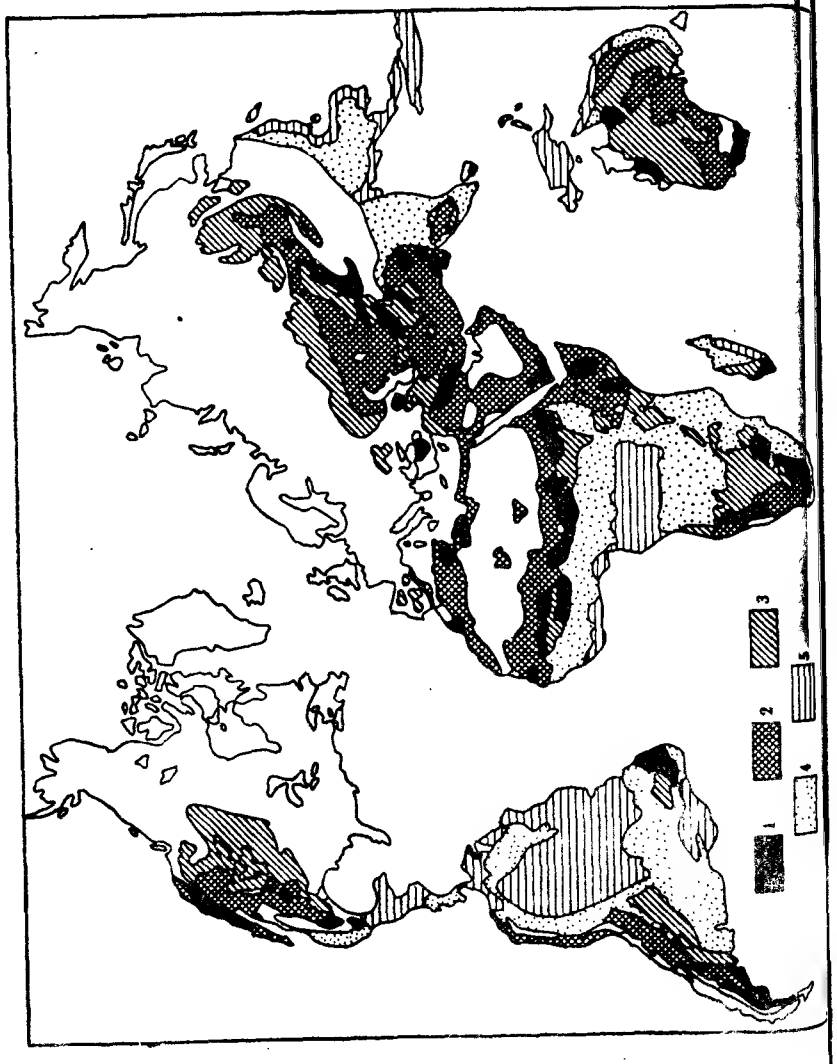


Рис. 11. Регионы мира со значительными негативными экологическими нарушениями (по С. П. Горшкову, 1987, с. 18):

1 — с резко выраженным опустыниванием, *2* — с сильным опустыниванием, *3* — с умеренным опустыниванием, *4* — сведение сухих разреженных вечнозеленых и частично листопадных лесов, *5* — регионы, где наблюдается сведение влажнотропических лесов

неральных и органических удобрений, составившие в начале 80-х годов 134 млн. т. Именно на этих землях наблюдается устойчивый рост урожайности. По данным ФАО, за последние 25 лет общая пахотная площадь мира выросла на 140 млн. га, т. е. на 10%. Население же увеличилось на 1,3 млрд. человек, или на 40%. Прокормить это население оказалось возможным лишь благодаря интенсивным способам ведения сельского хозяйства: на 82% прирост продовольствия был обеспечен за счет интенсификации сельского хозяйства и лишь на 12% — за счет экстенсивного расширения площади пашни.

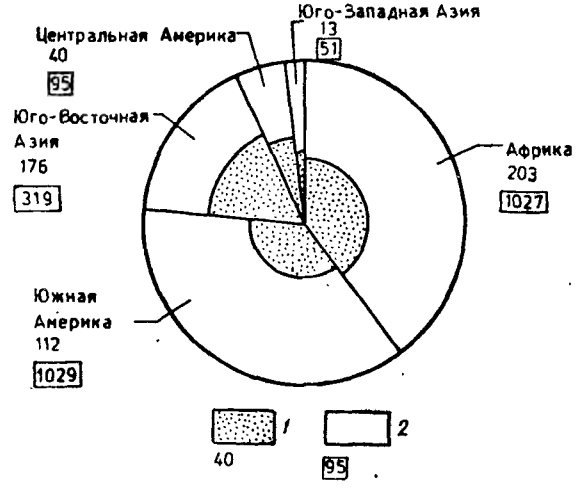


Рис. 12. Деградация продуктивных почв мира (млн. га): Land, food and agriculture, 1984, p. 9:

площадь продуктивных почв — *1* — потерянных в результате деградации (цифра сверху), *2* — оставшаяся площадь (цифра в квадрате)

Имеются ли резервы увеличения массива земледельческих агроландшафтов в мире или они уже исчерпаны? Существует несколько оценок площади пахотно-пригодных земель мира в целом и на отдельных материках, выполненных учеными различных стран или группами исследователей (В. А. Ковда, 1981; Н. Н. Розов и М. Н. Строганова, 1979; Б. Г. Розанов, 1984; А. М. Рябчиков, 1972). Критерии и методы, выбранные для расчетов, существенно отличны, поэтому налицо расхождения в окончательных результатах. И все же большинство ученых сходятся на том, что наиболее реальная величина пахотно-пригодных земель приближается к 2,5 млрд. га, что на 1 млрд. га превышает современную площадь мировой пашни. Распределение этого резерва на материках показано в табл. 11. Наибольшими возможностями для увеличения существующих массивов обрабатываемых угодий обладают Южная Америка и Африка, где в экваториальных и субэкваториальных лесах и в саваннах под земледелие можно

освоить десятки и даже сотни миллионов гектаров целинных земель. Распашка должна проводиться в строгом соответствии с принципом рациональной организации землепользования во избежание деградации очень уязвимых ландшафтов этих географических поясов. Должны быть сохранены в должных размерах лесные и травянистые сообщества, поддерживающие экологическое равновесие в ландшафтах и не позволяющие развиваться деструкционным процессам.

Таблица 11. Освоение и резервы земельных ресурсов мира (по Б. Г. Розанову, 1984, с изменениями)

Регион	Пахотно-пригодные земли, млн. га	Освоенные в земледелии		Резерв для освоения		
		млн. га	% от потенциала	млн. га	% от регионального потенциала	% от мирового резерва
СССР	360	230	64	130	36	13
Европа (без СССР)	160	140	88	20	12	2
Азия (без СССР)	600	460	76	140	24	14
Африка	430	185	43	245	57	25
Северная Америка	380	275	72	105	28	11
Южная Америка	410	140	34	270	66	27
Австралия	130	50	38	80	62	8
Мир	2 470	1480	61	990	40	100

Освоение новых земель в Азии и в Европе под распашку может происходить только на крайне ограниченных участках, так как на этой части суши резервы пахотно-пригодных земель почти все исчерпаны. Территории, занятые в настоящее время пастбищами или лесами, обладают низкой продуктивностью, и их культивация неизбежно должна сопровождаться дорогостоящими мелиорациями. Если европейцам это и под силу, то на азиатской части суши в ближайшие годы вряд ли будет возможной интенсификация сельскохозяйственного использования земель.

Обследования и расчеты, проведенные международными организациями, и в первую очередь ФАО ООН, показывают, что целесообразнее внедрять в сельскохозяйственное производство интенсивные технологии вместо освоения низкопродуктивных земель.

Пастбищные агроландшафты. Кормовые угодья занимают в мире 3,2 млрд. га, или 24% земельного фонда. К ним относятся разные по составу и продуктивности агроприродные комплексы: 1) естественные или улучшенные пастбища, используемые под выпас домашнего скота, 2) естественные или культурные луга, на которых производится заготовка сена, 3) посевы, периодически используемые для выпаса, 4) леса, в которых периодически или постоянно выпасают скот.

В географическом отношении основной массив кормовых угодий сосредоточен в зонах сухих степей, саванн, редколесий, тундр, полупустынь. В Австралии, странах СНГ, США, Китае, Аргентине, Монголии, Бразилии — размещается преобладающая часть пастбищных земель — 1,6 млрд. га.

Пастбища в производстве продовольственной продукции значительно уступают пахотным землям: на площади, более чем в два раза превышающей площадь обрабатываемых земель, получают всего 10% сельскохозяйственной продукции. Хозяйственное использование пастбищ отличается очень низкой интенсивностью. Размер площадей, отводимых в мире под выпас скота, в три раза превышает посевную площадь, занятую кормовыми культурами; однако именно на обрабатываемых угодьях получают $^2/_3$ кормов.

Неравномерность распределения кормовых угодий по материкам отражена на рис. 9 и в табл. 10. Из всех материков самые большие площади земель отводятся под пастбища в Африке, где находится $^1/_4$ мировых пастбищ и на каждого человека приходится 2,4 га земель данной категории. Это выше, чем на других материках, кроме Австралии, где на каждого жителя приходится пастбищ в 12 раз больше, чем в Африке.

Качественное различие кормовых угодий мира разительное. Оно варьирует в зависимости от географического пояса, зоны и системы ведения кормопроизводства. По данным ФАО (1982), к категории первоклассных кормовых угодий в мире относится всего 200 млн. га, и еще 300 млн. га — к среднему классу продуктивности, т. е. только 15% общего пастбищного фонда земель обладают достаточно высокой или удовлетворительной продуктивностью. Это в основном культурные или улучшенные луга, занимающие значительные площади в странах гумидного или субгумидного климата и с высоким уровнем экономического развития, с животноводческой ориентацией сельского хозяйства (Западная Европа, ряд регионов в США, и в других странах).

Свыше 2000 млн. га пастбищных земель обладают крайне низкой продуктивностью, не выдерживают значительной нагрузки скота и требуют строгого контроля за выпасом. Но именно в этих районах проживает наиболее бедное население, и выпас не контролируется.

Мировая площадь пастбищ медленно увеличивается главным образом за счет лесов и низкопродуктивных пашен, в среднем на 5—10 млн. га в год. Одновременно происходит интенсификация пастбищного и, особенно, лугового хозяйства. В экономически развитых странах по доходности и интенсивности мелиоративного комплекса культурные луга не уступают пахотным землям.

АГРОЛАНДШАФТНЫЕ ПОЯСА

Земледельческие и пастбищные агроландшафты существенно различаются в зависимости от их размещения в системе агроландшафтных поясов. На поверхности суши в соответствии с общим нарастанием тепла от полюсов к экватору выделяются холодный, прохладный, умеренный, теплый и жаркий агроландшафтные пояса [1].

[1] См. гл. "Агроклиматические ресурсы".

Агроландшафты холодного пояса. Они занимают северные и се
веро-восточные окраины Евразии и Северной Америки (см. рис. 4)
Ограничивающие земледелие факторы — недостаток тепла (сумма ак
тивных температур колеблются от 300 до 1000°), кратковременность
вегетационного сезона (менее 100 дней) и развитие многолетнемерз
лых грунтов. Растениеводство возможно лишь в условиях закрытого
грунта, а пастбищные агроландшафты базируются на низкопродук
тивных травяных биоценозах тундровой, лесотундровой и таежной
зон. Это особые оленьи пастбища с запасами сухой растительной мас
сы от 7 ц/га в моховых тундрах до 35 ц/га в мохово-лишайниковых
Ландшафты тундры, лесотундры и северной тайги отличаются слабой
устойчивостью, поэтому их хозяйственное использование должно
быть строго контролируемым.

Агроландшафты прохладного пояса. Они охватывают значитель
ные пространства в Северной Америке и в Евразии — от смешанны
подтаежных и южнотаежных лесов до средней тайги. Они лучше
обеспечены теплом, но термический режим неустойчив, осложняется
частыми заморозками, вегетационный сезон короток. В связи с общим
низким энергетическим уровнем ландшафтообразующих процессов аг
роландшафты переувлажнены, заболоченные таежные леса непригод
ны для сельскохозяйственного освоения. Земледельческие агроланд
шафты, в которых выращивают немногие скороспелые культуры (ово
щи, корнеплоды, ранние зерновые), распространены локально. Они
тяготеют к более теплым и сухим почвам, к южным склонам возвы
шенностей, к естественно дренируемым склонам речных долин, зани
мают не более 3—4% общей площади. Вблизи городов таежные ланд
шафты часто интенсивнее осваиваются и мелиорируются, но повсюду
доминируют леса.

Агроландшафты умеренного пояса на материках южного полуша
рия представлены локально, а в Евразии и Северной Америке зани
мают всю северную половину материков. В западном секторе их гра
ницы далеко продвигаются на север, подчиняясь утепляющему воз
действию воздушных и водных масс, а в восточном спускаются к юг
до 50° с. ш. под влиянием холодных океанических течений (см. рис. 4).

В умеренном поясе год резко разграничен на теплый сезон и хо
лодный, когда биопродуктивные процессы замедляются или приоста
навливаются. Здесь господствуют криофильные растительные сообще
ства, в биологическом ритме которых обязательной является фаза
вернализации (яровизации). Растения предъявляют довольно жесткие
требования к термо- и фотопериодизму. Суммы их биологических
температур невелики. В умеренном поясе наиболее широко предста
лены области с достаточным увлажнением и засушливые. Земледель
ческие агроландшафты образуют один из наиболее обширных масси
вов пахотных земель планеты: это зоны влажных степей, лесостепей
прерий и широколиственных лесов Евразии и Северной Америки с
распаханностью до 60—70% площади. Освоению способствуют благо

приятные агроклиматические условия, мягкие зимы, равнинный рель
еф и плодородные почвы. Пастбища по площади довольно ограниче
ны, хотя во многих районах главным направлением в сельском хозяй
стве является животноводство на базе культурных лугов и кормовых
культур в севооборотах при стойловом содержании скота. В земледе
лии характерны высокие нормы минеральных удобрений, глубокое
гидромелиоративное воздействие, тщательный противоэрозионный
контроль, значительная урожайность возделываемых культур.

В горах и аридных зонах земледельческие агроландшафты сменя
ются пастбищными, которые господствуют на равнинах, в горах и на
возвышенностях Центральной Азии, в степях и полупустынях Казах
стана, на аридном западе США. Пастбищные агроландшафты сухих
степей обладают высокой продуктивностью (35—40 ц/га сухого ве
щества), в зонах полупустынь она снижается до 7—10 ц/га, в пусты
нях — до 1,5—3 ц/га. Для полупустынных пастбищ характерно от
гонное скотоводство, при котором пастбища используются строго ог
раниченное время. Необходимость длительных перегонов скота опре
деляет и породный состав стада: здесь разводят овец и коз, способных
выдерживать многокилометровые перегоны. Среди пород крупного
скота преимущество отдается верблюдам, экологически более адапти
рованным к аридным условиям (в северо-американских пустынях вер
блюдов традиционно не разводят).

Агроландшафты теплого пояса. Пространственно они соответству
ют субтропическому географическому поясу. В Евразии они распрост
ранены на полуостровах Южной Европы, на Переднеазиатских на
горьях, в Южном Китае; в Северной Америке они протягиваются с
запада на восток полосой между 40—42 и 22—28° с. ш. Довольно
сложны границы теплого пояса на материках южного полушария (см.
рис. 4). В агроландшафтах теплого пояса значительные запасы тепла
(от 4000 до 8000°), длительный период вегетации, сохраняется опас
ность заморозков, сложно меняются условия увлажнения.

Земледельческие агроландшафты формируются с древнейших вре
мен. Они характерны для низменностей Восточного Китая, Месопота
мии, низовьев Нила, Мексики, средиземноморской Европы. Здесь вы
ращивают по два урожая в год: зимой — культуры умеренного пояса
(зерновые, овощные), летом — тропические однолетники (хлопчатник) или субтропические многолетники, выдерживающие кратковре
менные понижения температур зимой (олива, цитрусовые, чайный
куст, инжир и др.).

В зонах степей, редколесий и полупустынь господствуют пастбищ
ные агроландшафты, низкопродуктивные, сильно деградирующие
вследствие многовекового неконтролируемого выпаса. Режим и систе
мы откорма животных сходны с таковыми умеренного пояса. Здесь
удлиняется период вегетации травостоя, летом жара настолько тяже
лая, что скот перегоняют в укрытия. Местное население часто ис
пользует для выпаса скота горные леса. Выпас скота сильно вредит

уязвимым, с трудом восстанавливающимся разреженным лесным массивам субаридных районов. Земледельческие агроландшафты встречаются лишь локально — в условиях оазисного земледелия и при наличии доступных ресурсов воды для организации широкомасштабного поливного растениеводства (например, на равнинах Месопотамии или Калифорнии).

Агроландшафты жаркого пояса. Они занимают обширные территории на всех материках (см. рис. 4). Тепло перестает играть роль лимитирующего фактора (сумма температур свыше 8000°). Средние температуры самого холодного месяца — выше +15°С, вегетация длится круглый год. В жарком поясе произрастают растения, неспособные переносить понижение температур ниже 0°, очень светолюбивые. Возможности земледелия лимитируются увлажнением и рельефом. В горах склоны осваиваются с помощью террасирования, которое практикуется лишь в районах плотного сельскохозяйственного населения (Ассам, горы Руанды и Бурунди).

Высокие температуры в дневную часть суток угнетают многие культурные растения. Так же губительно действуют на них прямые солнечные лучи с преобладанием инфракрасного спектра. Для предохранения саженцев растений от возможных ожогов создают особые многоярусные агроценозы, имитирующие ярусную структуру естественных биоценозов. Например, на плантациях чайного куста оставляют единичные экземпляры зонтичных акаций, отбрасывающих тень.

Влажные экваториальные леса, рекордно продуктивные, формируются на бедных почвах. После сведения лесов почвы дают урожай лишь два-три года. Это объясняется нарушением малого биологического круговорота (растение — почва — растение), очень интенсивного и поддерживающего естественную продуктивность лесных биоценозов. При замене лесов агроценозами происходит односторонний процесс — отчуждение питательных веществ и прекращение их возврата в почву с опадом и растительными остатками. Органическое вещество почвы усиленно минерализуется и вымывается, почвенный слой эродирует и развеивается.

В процессе длительного сельскохозяйственного освоения местное население приспособилось к специфическим природным условиям и создало своеобразные адаптивные системы землепользования, максимально имитирующие структуру исходных природных биоценозов. Плодородие почвы поддерживается сидерацией, т. е. запашкой листьев, пожнивных остатков и т. д.

В жарком поясе в субаридных и аридных природных зонах также преобладают пастбищные агроландшафты. Наиболее обширные площади пастбищ сосредоточены в Азии (Аравийский полуостров, северо-восток Индии, равнина Инда) и в Африке (Сахара, Намиб, юго-запад Калахари). Растительность пастбищ характеризуется флористической бедностью, разреженностью травостоя, господством жестких многолетних трав, полукустарников, эфемеров. Ежегодный прирост биомассы не превышает 1—2 ц/га, допустимые нагрузки скота предельно низкие. Использование пастбищ требует тщательного соблюдения норм и режима выпаса, однако это условие не соблюдается.

Особую группу образуют пастбищные агроландшафты в горах. Даже в субаридных зонах горы отличаются более благоприятным увлажнением, покрыты редкостойными лесами или горными саваннами, в которых практикуется усиленный выпас скота (пастбища в горах Загрос, Эфиопское нагорье, плато Йемен и др.). В связи с высокой опасностью развития эрозии на деградирующих горных пастбищах особенно необходима строгая система контроля за выпасом.

ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ

Сельскохозяйственные и лесные [1] земли — две крупнейшие категории в структуре земельного фонда мира. Они занимают 8,8 млрд. га. Остальная часть суши (4,4 млрд. га, или 34% земель) относится к категории "прочих земель". По своим свойствам, продуктивности и хозяйственному использованию это очень разные земли: бесплодные пустыни, скальные обнажения, площади под ледниками и водными объектами (озерами, реками, водохранилищами), земли под городской и сельской застройкой, под горными разработками, дорогами, аэропортами, каналами и прочими объектами инфраструктуры. Только за период с 1980 по 1985 г. площадь "прочих земель" в мире увеличилась на 100 млн. га, т. е. на 2,5%. Эта тенденция обусловлена постоянным отторжением значительных участков под различного рода застройки, коммуникации и горно-промышленные объекты. Кроме того, определенная часть сельскохозяйственных и лесных угодий деградирует вследствие неправильного использования и переходит в разряд непродуктивных и неиспользуемых.

Наибольший массив "прочих земель" сосредоточен в Африке и Азии (более 1 млрд. га на каждом материке), где находятся крупнейшие пустыни земного шара.

Точные сведения о площадях под жилыми и промышленными застройками и коммуникациями в мировой статистике отсутствуют. Численность населения городов в 1990 г. достигла 2,3 млрд. человек, а урбанизированные земли по оценке Исполкома ЮНЕП составляют примерно 60 млн. га. К 2000 г. в городах будут проживать по прогнозу уже 3,2 млрд. человек, а площадь урбанизированных земель превысит 100 млн. га. Соответственно возрастут в два раза и земли под магистралями, трубопроводами, каналами и прочими объектами инфраструктуры. Горные разработки (карьеры и шахты, отвалы вскрышных пород и др.) занимали в начале 80-х годов около 35 млн. га, а к концу столетия достигнут 70 млн. га. В целом земли селитебного и горно-промышленного освоения в 2000 г. могут поглотить 600 млн. га, а с учетом антропогенного бедленда, неизбежно возникающего при

[1] Лесные земли рассматриваются в разделе "Лесные ресурсы".

нерациональном землепользовании,— до 750 млн. га. Часто это земли высокого или хорошего качества. В результате дефицит продуктивных угодий, способных производить продовольственные и технические культуры, усиливается.

В категории "прочих земель" имеются резервы для восполнения неизбежных затрат на растущие города и коммуникации и на увеличение массивов пастбищ, лесных и даже пахотных земель. Однако использование этого резерва требует значительных капиталовложений и, следовательно, зависит от социально-экономических условий.

Проблема рационального землепользования и возможности освоения малопродуктивных земель тесно связана с проблемой обеспечения населения мира необходимым продовольствием.

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ПРОБЛЕМА

Дефицит или избыточность природных ресурсов зависит от того, насколько живущее в настоящее время население нуждается в конкретном природном сырье. В этой связи особое значение приобретает численность населения мира в целом, перспективы его увеличения и концентрация по регионам суши.

Народонаселение мира. По оценкам ООН население Земли достигло в 1990 г. 5,3 млрд. человек, из которых свыше половины приходится на территорию Азии (табл. 12). Несмотря на то что Азия имеет огромную площадь, плотность ее населения составляет 114 человек на 1 км^2. Лишь немного уступает ей зарубежная Европа (плотность 105 человек на 1 км^2).

Исторически население мира размещалось по территории суши неравномерно. Еще в древности существовали регионы, отличавшиеся своеобразными "сгустками" населения. В них проживало до 75—80% общей численности людей. Это Юго-Восточная Азия, Восточная Азия, Западная, Центральная и Южная Европа. За последние 200 лет появился лишь один новый регион с повышенной плотностью населения — на востоке Северной Америки. В настоящее время на равнинах Азии (Великой Китайской, Индо-Гангской, в дельте Брахмапутры и Ганга, на Яве) плотность населения превышает 1000 человек на 1 км^2, а в Монголии — менее 1 человека на 1 км^2. В Европе этот показатель варьирует от 433 человек в Нидерландах, до 4 — в Норвегии и 2 — в Исландии.

На каждого жителя Земли приходится в среднем 2,5 га площади. Но эта величина снижается по мере увеличения численности населения, которая имеет тенденцию к быстрому росту (рис. 13). Особенно поразителен абсолютный прирост: если с 1925 по 1950 г. число жителей на Земле выросло на 600 млн. человек, то в следующие 25 лет — уже на 1542 млн. человек. Средний годовой прирост населения для мира в целом вырос до 2%. Но если в Европе он удерживался на уровне 1% в год, то в Африке, Латинской Америке и в Юго-Восточной Азии превысил 3%. Именно в этих регионах произошел "демографический взрыв"— неудержимо резкий рост численности жителей.

Таблица 12. Население земного шара
(по World Resources, 1990—1991, 1990)

Регион	Всего, млн. человек	% от мирового	Плотность, чел/км^2	Прогноз, млн. человек	
				2000 г.	2025 г.
Европа (без СССР)	498	10,3	105	512	512
Азия (без СССР)	3109	58,3	114	3549	4890
Северная Америка	427	5,5	20	299 [1]	595
Южная Америка	297	8,3	17	566 [2]	498
Африка	648	11,3	21	853	1581
Австралия	27	0,5	0,03	30	39
СССР	288	5,8	13	310	352
Мир	5292	100	40	6119	8467

[1] США и Канада.
[2] Латинская Америка.

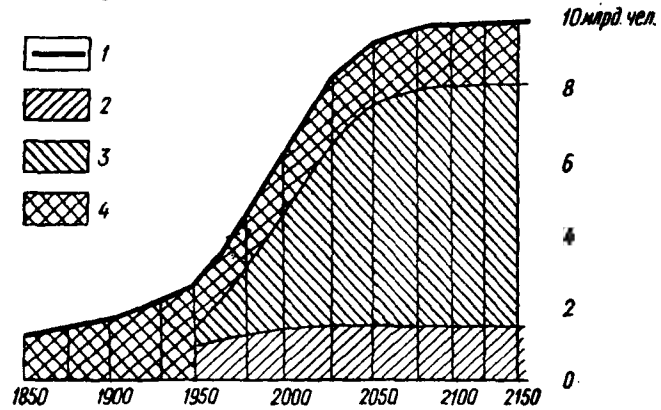


Рис. 13. Увеличение численности населения мира за период 1850—2150 г. (по Agriculture toward 2000. 1981, p. 133):

1 — население мира в целом, *2* — развитые страны, *3* — развивающиеся страны и Китай, *4* — общее население мира

Какой будет в будущем демографическая ситуация в мире и на отдельных материках? Согласно прогнозу ООН (Land., 1981) общий прирост населения мира за последнюю четверть века составит более 2 млрд. человек. Предполагается, что к 2000 г. в мире будет проживать 6119 млн. жителей (табл. 12), а в 2025 г.— 8467 млн. человек (World Resources, 1990—1991, 1990).

В целом в конце 70-х и в 80-х годах наметилась тенденция к некоторому снижению роста населения. Так, если в период 1965 — 1970 гг. он составил 2,06%, в 1985—1990 гг.— 1,73%, то по прогнозу к 2000 г. этот показатель не превысит 1,5%[1].

[1] Мир восьмидесятых годов//Сб. обзорных статей. Пер. с анг. М., 1989.

Особую сложность демографической ситуации создает продолжающийся ускоренный рост численности жителей в развивающихся странах. Именно в государствах третьего мира к концу текущего столетия народонаселение возрастет до 4,85 млрд. человек, т. е. составит 80% жителей земного шара. Ускоренное увеличение численности населения и соответственно усиление давления на землю будет одновременно сопровождаться дальнейшим обострением продовольственной, энергетической, экологической и других проблем, создающих нестабильную, экономически кризисную ситуацию в мире. Контраст между развитыми странами и странами развивающимися породил наиболее острую глобальную проблему современности.

Обеспечение населения мира продовольствием. В современном мире основная масса продуктов питания производится на обрабатываемых землях. Их доля в общем продовольственном обеспечении жителей нашей планеты составляет 88%, еще 10% дают пастбища и всего 2% — Мировой океан (В. А. Вашанов, 1975). В 1989 г. под продовольственные зерновые культуры в мире было отведено около 720 млн. га, с которых получено 1,8 млрд. т зерна со средней урожайностью 25,6 ц/га. По расчетам ФАО для полного удовлетворения всех потребностей в питании мирового сообщества в 2000 г. при численности населения 6,1 млрд. человек потребуется 5 млрд. т зерна. Реально ли такое увеличение?

Проблема обеспечения населения мира необходимым продовольствием имеет два аспекта: 1) увеличение производства продуктов питания и 2) справедливое распределение продуктов питания (Б. Г. Розанов, 1984).

Увеличение производства продуктов питания. Большие резервы повышения объема сельскохозяйственной продукции кроются в должной организации производства, адекватной современному уровню агрономической науки и агротехнического обслуживания. Один и тот же гектар земли может резко увеличить выход продукции в зависимости от применяемых мелиораций, способов обработки почвы и посевов, использования высокопродуктивных сортов культурных растений, методов и приемов их защиты, повышения урожайности и т. д., т. е.— от степени интенсификации сельскохозяйственного производства.

Об этом достаточно убедительно свидетельствуют следующие данные. В 1989 г. средняя урожайность в мире главного зернового злака — пшеницы — составила 23,8 ц/га, причем в ряде стран на значительных площадях были получены максимальные урожаи — до 70—90 ц/га. Столь же существенный разрыв в продуктивности отмечается и по другим важнейшим культурам. Так, средняя урожайность риса — 31 ц/га, максимальная — 60, а рекордная — 140 ц/га; кукурузы — соответственно 28 и 120 ц/га, сахарной свеклы — 400 и 2000 ц/га.

Уровень интенсификации сельскохозяйственного производства, во многом определяющий возможности получения необходимой продукции, поразительно различен в странах экономически развитых и развивающихся. Например, одно из важнейших направлений мелиоративного воздействия на почвы для повышения их продуктивности — химические мелиорации. При этом в развитых странах на каждый гектар вносится в среднем не менее 150—200 кг NPK в год, а во многих европейских странах — до 350—400 кг и более, в развивающихся странах менее 30—50 кг NPK/га в год (в Индии — 50, в Индонезии — 14, в Афганистане — 9, в Ираке — 36 кг/га). Следовательно, на обширных массивах пашен в странах третьего мира практически никакой химической подкормки истощенных, потерявших плодородие почв не производится.

Аналогично обстоит дело и с сельскохозяйственной техникой. В экономически развитых странах 1 трактор обрабатывает в среднем 34 га, в развивающихся странах — 620 га, а, например, в Индии — свыше 3000 га. До сих пор работа на полях в странах третьего мира ведется вручную или, в лучшем случае, с помощью тягловой силы домашнего скота. Неудивительно поэтому, что урожайность многих важнейших продовольственных культур в тропиках и в экваториальном поясе, где проживает основная часть населения мира, крайне низка и явно не отражает возможности агроприродного потенциала.

Второе направление возможного увеличения объема сельскохозяйственной продукции — расширение площади мировой пашни. Земли, наиболее пригодные для распашки, давно освоены населением, а расширение этой площади за счет неудобий или низкопродуктивных земель требует немалых капиталовложений. В развитых странах такие земли предпочитают не распахивать, а отводить под кормовые угодья, леса или иные виды землепользования. В развивающихся странах распашка земель, на которых проявляются негативные природные процессы (дефицит влаги, засоление, эрозия или дефляция и др.), сдерживается из-за отсутствия средств.

При оценке пригодности земель для распашки необходимо помнить об экологическом равновесии в регионе, т. е. отводить определенную часть земельного фонда под леса, луга, сохранять водотоки, и в целом организовывать земельные угодья таким образом, чтобы воспрепятствовать развитию в природной среде негативных процессов. Кроме того, важно учитывать потребности в земле других отраслей хозяйства — городского, промышленного или транспортного строительства, лесного, рекреационного, водного хозяйства и т. д.

Так как методы прогнозирования земельного фонда существенно различаются, то и конечные результаты оценок не совпадают. На протяжении многих лет прогнозированием занимается ФАО ООН, выпустившая ряд монографий и серии карт, в которых содержатся прогнозные данные о резервах пахотно-пригодных земель на материках. Аналогичный прогноз динамики мирового фонда возделываемых зе-

мель разработан ЮНЕП. Их основные выводы сводятся к следующему. В результате неправильного освоения, развития процессов деградации и за счет урбанизации общая площадь мировой пашни сократится к 2000 г. до 1 млрд. га, а обеспеченность пашней одного человека — до 0,15 га (в 1989 г.— 0,3 га).

Более обнадеживающие результаты получили советские ученые В. А. Ковда, Б. Г. Розанов, Н. Н. Розов, М. Н. Строганова и др. Их расчеты выполнены на иной методической основе — на оценке агроприродного потенциала географических поясов и зон. Такой подход дает возможность разработать дифференцированные определения наиболее рациональной структуры землепользования в пределах каждой зоны, провинции и пояса. Расчеты Н. Н. Розова и М. Н. Строгановой свидетельствуют о том, что современная площадь мировой пашни может быть увеличена более чем на 1,1 млрд. га главным образом за счет освоения пастбищ, в меньшей степени — за счет сведения лесов. Наиболее крупные приращения массивов обрабатываемых земель возможны в тропиках, где дополнительно к современным пахотным угодьям можно освоить еще около 800 млн. га. Сходны, хотя и различаются в деталях, прогнозы Б. Г. Розанова (табл. 11).

Необходимо отметить, что резерв мирового земледелия составляют земли низшего качества, на которых проявляются различные сдерживающие природные факторы: засоление, эрозионный смыв, переувлажнение, резкие дефициты влаги и др. Чаще всего освоение целинных земель требует свободных вод для орошения.

Таким образом, проблема расширения площади мировой пашни упирается в необходимость значительных капиталовложений для организации различных, как правило, дорогостоящих мелиораций. Иными словами, *меры, направленные на получение дополнительной продукции продовольствия, превращаются в серьезнейшую социально-экономическую проблему.*

Распределение продуктов питания. В современном мире реальная обеспеченность населения продуктами питания в различных странах и регионах далека от необходимого удовлетворения потребностей и в количественном, и в качественном отношении. Для нормального функционирования каждому живущему на Земле человеку необходимо по оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), не менее 3000 кал в день при соблюдении должной структуры питания, т. е. определенного потребления белков, жиров и углеводов.

Согласно данным ФАО, в 1986—1989 гг. производство зерновых в мире достигло 1,7—1,9 млрд. т, корнеплодов — 570—580 млн. т, мяса, рыбы и молочных продуктов — 765—780 млн. т. Получаемого объема продовольствия даже в валовом исчислении недостаточно для нормального обеспечения современного народонаселения.

Насколько справедливо распределение продовольствия между отдельными странами и регионами? И в состоянии ли наша планета прокормить ныне живущее и тем более будущее население?

В 1974 г. состоялась Всемирная продовольственная конференция. Исследование, проведенное в ходе ее подготовки, установило огромные диспропорции в том, как живет и питается человечество. В экономически развитых странах в это время проживало около 1 млрд. человек, владевших $^5/_6$ общего мирового дохода и производивших свыше 60% сельскохозяйственной продукции. В среднем каждый житель этих стран потреблял в сутки от 3000 до 3500 кал, в том числе 45—50 г белков. В развивающихся странах проживало около 3 млрд. человек, на долю которых приходилась $^1/_6$ мирового дохода. Ежесуточная норма потребления продуктов питания одного человека оказалась сниженной до 2500—2000 кал и менее, в том числе белков — всего 5—7 граммов.

За прошедшее время положение в мире изменилось слабо. На начало 80-х годов более 500 млн. человек постоянно голодает, так как они получают в день менее 2000 кал и особенно мало белков. От белкового и общего голодания страдают прежде всего дети. По данным ЮНЕП, в странах третьего мира насчитывается 98 млн. детей в возрасте до пяти лет, серьезно недоедающих или голодающих; 70% этого числа приходится на страны Азии [1]. Даже в латиноамериканских странах, где положение с питанием несколько лучше, чем в Азии и Африке, свыше 50% детей до пяти лет, как показало обследование ВОЗ, умирают от болезней, прямо или косвенно связанных с хроническим недоеданием или голоданием. Во многих развивающихся странах не только дети, но и дожившие до взрослого состояния люди заболевают или умирают от болезней, вызванных недостаточным или некачественным питанием. Среди таких заболеваний — малокровие, слепота, анемия, детский маразм и др. У людей снижается сопротивляемость организма и повышается смертность от туберкулеза, кори, малярии, дизентерии и других болезней, уменьшается умственная активность.

В то же время жители многих стран Европы и Северной Америки получают избыточное количество продовольствия, значительно превышающее по калорийности нормы, рекомендуемые ВОЗ (3000 кал/сут). Структура питания в этих странах более рациональная, так как в продуктах питания существенно возрастает белковое содержание; особенно высока доля белков животного происхождения (40—50%). Переедание и малоподвижный образ жизни в этих странах привели к тому, что участились случаи сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, астмы и других болезней.

В среднем каждый житель в странах Европы и Северной Америки получает в день в 5 раз больше белков животного происхождения, чем житель Африки, в 10—12 раз больше, чем средний житель Индии, Индонезии, Шри Ланки или Камбоджи. В 1982 г. в 16 государст-

[1] Potential population supporting capacities on lands in developing world//FAO, Rome, 1984.

вах мира средняя калорийность потребления продовольствия удерживалась на уровне ниже 2000 кал/сут на 1 человека, что по нормативам ВОЗ обозначает голодание. Среди них такое огромное государство, как Индия.

В наибольшей степени страдают от недоедания и голода люди, живущие в экваториальном и тропическом поясах, где, по общим подсчетам, голодает каждый третий человек. Большие надежды возлагались на так называемую зеленую революцию 60—70-х годов, которая была связана с внедрением в посевы тропических и экваториальных стран новых высокоурожайных сортов пшеницы, риса и проса. Начало ей было положено еще в 40-х годах, когда группа селекционеров в Мексике вывела высокоурожайную карликовую низкостебельную пшеницу, которую впоследствии интродуцировали в Индию, Индонезию и другие, главным образом азиатские, страны. Результаты были весьма обнадеживающими. Так, в Индии средняя урожайность пшеницы повысилась с 8 ц/га в 1960 г. до 13 ц/га в 1975 г. и до 19 ц/га в 1989 г. Одновременно наблюдается рост площадей, отводимых под эту культуру. Аналогичным образом возросла урожайность и прочих важных продовольственных культур и занимаемых ими площадей — риса, кукурузы. И хотя потребление продуктов питания в Индии и в Индонезии все еще отстает от необходимого уровня, однако угроза голода, постоянно витавшая над более чем миллиардным населением этого региона, постепенно исчезает, и по прогнозам к концу текущего столетия Индия перейдет в категорию стран, обеспечивающих свое население адекватным количеством питания.

Зеленая революция практически не коснулась стран Африки, да и в азиатских государствах она в значительной мере сдерживается существующей социальной структурой общества. Внедрение новых сельскохозяйственных технологий, как обязательное условие для реализации достижений зеленой революции, требует не только наличия необходимого семенного фонда выведенных сортов зерновых культур, но и применения орошения, химических средств защиты растений и удобрений, машин для полевых работ, т. е. достаточно высокого уровня интенсификации хозяйства. Все это возможно лишь на базе социальных преобразований и не под силу мелким полунатуральным или даже полностью натуральным хозяйствам большинства стран тропических и экваториального поясов. И лишь крупные землевладельцы оказались в состоянии воспользоваться выгодами, которые давала им зеленая революция.

Очень часто наиболее мощным стимулом для ориентации сельскохозяйственного производства в третьих странах служат не внутренние национальные потребности в продовольствии, а мировой рынок, точнее — спрос на определенную продукцию со стороны экономически развитых стран. В угоду такому спросу (например, на кофе, какао, бананы, ананасы, комбикорма из соевых бобов и т. д.) сокращаются посевы продовольственных культур, составляющих основу питания

местного населения. Земли отводятся под культуры товарные, ориентированные на внешний рынок.

Прогнозы будущего обеспечения продовольствием населения мира. Обострение мировой продовольственной проблемы в 70—80-х годах стимулировало развитие международных научных исследований по этой проблеме. Среди них в первую очередь следует назвать крупные проекты, выполненные под эгидой различных учреждений ООН: ФАО, ЮНЕП, ЮНЕСКО и др. Проводимые ими исследования различаются по целям, объектам и методам, направлены на изучение современного положения, тенденций прошлого развития, прогнозирование будущего состояния сельскохозяйственного производства. Усилилось внимание к экологическим последствиям современного и будущего землепользования, к разработке представлений об оптимальном использовании сельскохозяйственных ресурсов.

Среди наиболее заметных научных достижений конца 70-х и начала 80-х годов, посвященных продовольственной проблеме, следует отметить исследования ФАО по агроприродному потенциалу мира и его использованию в настоящее время и в 2000 г. Целью этих работ было определение количества населения, которое может быть обеспечено необходимым продовольствием в каждой конкретной стране в зависимости от трех уровней капиталовложений в сельское хозяйство — низкого, среднего и высокого.

На основе оценки агроприродного потенциала можно заключить, что в целом в странах третьего мира при низком уровне капиталовложений 1 га может прокормить 0,61 человека, при промежуточном уровне — 2,11 человека, при высоком уровне — 5,05. Сравнение расчетных величин с реально существующими потребностями в продовольствии современного населения свидетельствует о том, что в 1975 г. сельское хозяйство могло прокормить в два раза больше человек, чем их проживало, а в 2000 г.— в 1,6 раза больше.

Более детальный региональный анализ на уровне отдельных стран и агроэкологических зон показывает, что на территории площадью 2,5 млрд. га (или на 38% земель), обладающей крайне низким агропотенциалом, проживает около 1165 млн. человек. Прокормить эта территория способна лишь половину живущего населения (602 млн. человек). К категории "критических земель" относится 75% территории в Юго-Западной Азии, 47% в Африке, 35% в Юго-Восточной Азии, 25% в Центральной Америке, 12% в Южной Америке. Из 117 стран, охваченных расчетами, в настоящее время признаны "критическими" 54. Они уже не в состоянии прокормить свое население при низком уровне экономического развития (табл. 13).

Еще более тревожная ситуация выясняется на основании прогнозных расчетов: если сохранится низкий уровень капиталовложений в сельское хозяйство, то в 2000 г. из 117 развивающихся стран уже 64 государства будут отнесены к категории критических, т. е. их население не будет обеспечено продовольствием по нормативам ФАО и ВОЗ.

Среди них 29 стран Африки, 29 стран Южной и Центральной Америки, 6 — Юго-Восточной Азии. Критическая ситуация распространится на площадь в 2,01 млрд. га, и голод будут испытывать 503 млн. человек, а при среднем уровне капиталовложений — соответственно на 1,2 млрд. га земель голодать будет 140 млн. человек в 36 странах.

Таблица 13. Население развивающихся стран, находящихся в критическом состоянии (по Potential..., 1982)

Регионы	1975 г.					2000 г.					
	Общее количество стран	Количество стран	Население,		Избыток населения, млн. человек	Количество стран		Население, млн. человек		Избыток населения, млн. человек	
			млн. человек	%		при низком уровне	при высоком уровне	при низком уровне	при высоком уровне	при низком уровне	при высоком уровне
Африка	51	22	188	50	67	29	4	466	11	257	2
Юго-Западная Азия	16	15	96	71	34	15	12	195	89	108	42
Южная и Юго-Восточная Азия	16	6	771	69	168	6	1	341	3	71	3
Центральная Америка	21	11	17	16	9	14	2	52	1	18	1
Всего:	117	54	1072	55	278	64	19	1054	104	503	48

В наиболее тяжелом положении находится Юго-Западная Азия. При низком уровне развития 15 из 16 стран региона не могут обеспечить население должным количеством продуктов питания, поскольку природные предпосылки для развития сельского хозяйства в этом регионе неблагоприятны.

К 2000 г. из 54 стран, находящихся ныне в критическом положении, 28 должны будут перевести свою экономику на промежуточный уровень развития, чтобы достичь самообеспечения продовольствием, а 17 стран — на высокий уровень капиталовложений. Однако 19 стран с населением 104 млн. человек даже при условии высоких затрат на сельскохозяйственное производство не обеспечат своих жителей продуктами в должном количестве и в значительной мере будут зависеть от импорта продовольствия (см. табл. 13).

Согласно расчетам ситуация была бы гораздо более серьезной, если бы не предположение, что наиболее крупное государство Южной Азии — Индия — выйдет из числа "критических стран" благодаря усиленному развитию орошения, внедрению высокоурожайных сортов зерновых культур и соответствующего увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Но даже в этом случае численность так называемого "избыточного" населения в регионе, т. е. не обеспеченного необходимым продовольствием, составит к 2000 г. 71 млн. человек.

В других регионах произойдет существенное ухудшение продовольственной ситуации. В Центральной Америке общая численность населения, не обеспеченная продовольствием, достигнет 51 млн. человек, т. е. возрастет в три раза. Резко ухудшится положение в африканских странах, где в "критических" зонах будет проживать 466 млн. человек, или 60% всего населения материка. Именно на Африку приходится самое большое число "избыточного" населения — более 250 млн. человек.

Удвоится численность населения в "критических" зонах Юго-Западной Азии, где оно составит почти 200 млн. человек, из которых 108 млн. также будут создавать "избыточную" нагрузку на агроприродные ресурсы этих областей.

Тяжелое экономическое положение, рост внешней задолженности большинства развивающихся стран не позволяют надеяться на достижение даже среднего, а тем более высокого уровня развития сельского хозяйства в этих государствах.

ГЛАВА 5. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ МИРА

Общая площадь лесов мира, согласно оценкам Лесного Департамента ФАО ООН, составляла в 1989 г. 4049 млн. га; по данным советских специалистов (Воробьев, 1984), лесная площадь мира несколько больше — 4172 млн. га, а лесопокрытая [1] значительно меньше — 3526 млн. га. Средняя лесистость суши составляет 27%, запас древесины в лесах — 337 млрд. м^3, из которых 127 млрд. м^3 приходится на древесину хвойных пород.

Лесные массивы существенно различаются по породному составу, продуктивности, пространственной структуре, возрасту, степени освоения, техническим качествам и прочим признакам. Лес, по определению ФАО (1980),— это "сообщество или экосистема биотических и абиотических компонентов, состоящая преимущественно из древесной и кустарниковой растительности, произрастающей более или менее сомкнуто".

Сообщества древесной растительности подразделяются по преобладающим жизненным формам на собственно леса, с господством древостоев, и на редколесья и кустарники, с большим долевым участием кустарниковых видов; по видовому составу они делятся на леса из лиственных пород, с твердой древесиной, и на леса из хвой-

[1] В лесной статистике отражаются две категории лесных территорий: а) лесопокрытая площадь, или просто леса, и б) лесная площадь, включающая, помимо лесопокрытий, вырубки, гари, свободные от древостоев, но подлежащие облесению участки, и пр.; иначе — это земли, официально относимые к лесному фонду.

ных пород, с мягкой древесиной. Наиболее важны в промышленном отношении породы, дающие мягкую древесину; из нее изготовляют 75% всех пиломатериалов, еще выше доля мягкой древесины в производстве целлюлозы.

По плотности древостоев леса делят на сомкнутые и редкостойные. В сомкнутых лесах деревья любого размера покрывают не менее 20% площади. Редколесья, или "открытые леса",— это мелколесья с преобладанием кустарниковых видов и подлеска, используемых преимущественно в качестве топлива.

Употребляются и другие понятия; например, *продуктивные и непродуктивные леса.* К продуктивным относятся леса, "физически способные давать урожаи деловой древесины" (определение ФАО), а к непродуктивным — леса, "способные производить лишь топливную древесину из-за неблагоприятных условий местопроизрастания". Таким образом, "продуктивные леса" близки понятию "сомкнутый лес", а "непродуктивные леса"— понятию "редколесья". Кроме того, часто продуктивные леса подразделяются на *доступные и недоступные* на основе учета экономической рентабельности их освоения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОВ МИРА

Современное распределение лесных площадей сложилось в результате длительной эволюции растительного покрова и практики хозяйственного освоения лесных земель. Площадь под лесными массивами и общие запасы древесины на материках существенно различны. Самым высоким лесоресурсным потенциалом обладает Евразия — на ее территории сконцентрировано около 40% всех мировых лесов и почти 42% общего запаса древесины, в том числе $^2/_3$ объема древесины наиболее ценных пород (табл. 14).

На суше земного шара выделяются пять основных лесорастительных поясов: хвойные бореальные леса умеренного пояса, смешанные суббореальные леса умеренного и субтропического поясов, постоянно-влажные экваториальные леса, тропические сезонно-влажные лиственные леса и тропические субаридные сухие леса (рис. 14).

Хвойные бореальные леса. Наибольшим ресурсным значением обладает пояс хвойных лесов Евразии и Северной Америки, располагающий первоклассными древостоями с мягкой древесиной. Они занимают 1190 млн. га. Именно пояс хвойных лесов дает основную массу высококачественной деловой древесины, удовлетворяющей не только национальные потребности, но и в больших объемах поступающей на мировой рынок.

Таежные леса Евразии характеризуются сравнительно бедным видовым составом: главные древесные породы — это несколько видов елей, сосны, лиственницы, кедра, пихты. Их древесина отличается высокими техническими свойствами и широко применяется в различных отраслях хозяйства.

В лесах Северной Европы, произрастающих в условиях холодного климата и заболоченности почв, невысоки и общие запасы древесины (в среднем 84 м^3/га), и приросты (ниже 3 м^3/га). Леса представлены в основном спелыми и перестойными древостоями в возрасте свыше 80 лет. Общая площадь эксплуатационных лесов в регионе 51 млн. га.

Таблица 14. Лесные ресурсы мира

Регионы	Территория, млн. га	Площадь лесов, млн. га			Лесистость, %	Запас древесины, млрд. м^3		Запас древесины на 1 га, м^3	Площадь лесов на 1 человека, га
		лесная [1]	лесная [2]	лесопокрытая		всего	в том числе хвойных пород		
СССР	2144	929,6	929	791,6	37	84,2	68,0	116	3,2
Зарубежная Европа	546	174,7	159	137,8	32	14,6	11,0	106	0,3
Зарубежная Азия	2800	558,0	492	422,5	20	42,0	6,0	99	1,3
Северная Америка	1841	634,4	802	604,0	33	43,5	29,8	90	2,1
Центральная Америка	274	119,8		61,7	27	6,0	1,6	81	1,0
Южная Америка	1748	738,0	858	666,6	38	106,6	2,8	140	3,3
Африка	3030	826,1	684	760,1	28	35,0	0,5	47	2,0
Австралия и Океания	853	191,4	158	81,7	10	5,0	0,3	61	8,0
Мир	13236	4172,0	4082	3526,0	27	336,9	127,2	98	2,5

[1] См.: Воробьев Г И. и др., 1984, с. 116.
[2] По данным ФАО, 1989.

Хвойные леса Северной Америки значительно богаче по видовому составу, нежели леса Евразии. Здесь произрастает несколько видов елей (белая, черная, Энгельмана и др.), сосен (веймутова, Банкса, Муррея и др.), пихт, лиственниц, хемлок; в примеси — множество лиственных пород.

В Канаде леса занимают 326 млн. га, но лишь 164 млн. га признаны эксплуатационными, из них 80% — хвойные древостои. В них накоплено 22,2 млрд. м^3 древесины (71 м^3/га). Ежегодно этот запас пополняется на 333 млн. м^3 (1,5 м^3/га). Канадские таежные леса уступают по всем показателям лесам Скандинавии, так как лесорастительные условия в этой стране хуже.

Смешанные суббореальные умеренные и субтропические леса. Широколиственные леса в Европе, слабо сохранившиеся, представлены буковыми и дубовыми древостоями с примесью ясеней, граба, кленов, лип, вязов и других пород. Они отличались высокой продуктивностью, но были сведены еще к концу XVIII в. В XIX в. за счет лесопосадок лесная площадь в Европе увеличилась. Однако вместо лист-

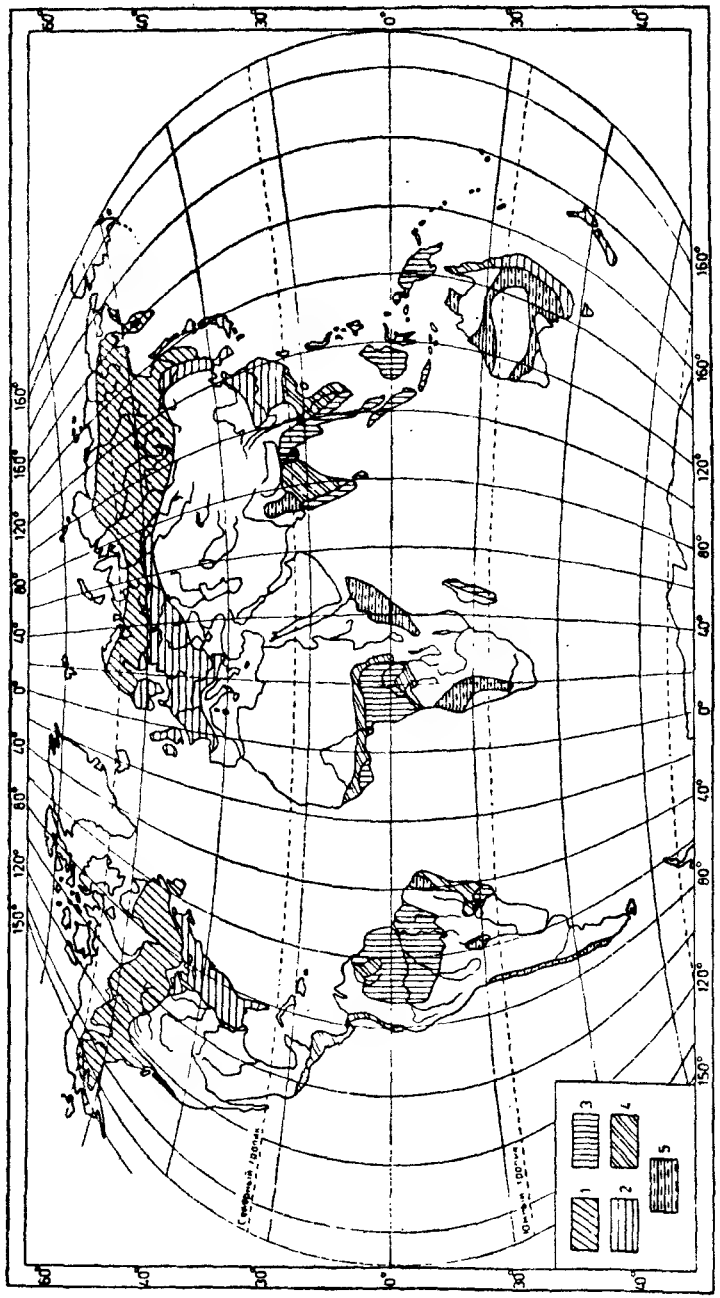


Рис. 14. Географическое распространение основных лесорастительных поясов (по Г. И. Воробьеву и др., 1984, с дополнениями): 1 — зональные бореальные (таёжные) леса; 2 — листопадные суббореальные умеренные и субтропические леса; 3 — экзотические влажные леса; 4 — сезонно-влажные субтропические леса; 5 — субтропические леса Средиземноморья

венных пород повсюду высаживались сосна и ель, дававшие высокие приросты.

В странах Средней Европы лесистость составляет в среднем 22%, но есть страны, где она ничтожна: в Великобритании — 8%, в Ирландии — 4%. Продуктивность лесов здесь выше (от 3 до 7 $м^3$/га), чем в Скандинавии, вследствие более благоприятных лесорастительных условий и интенсивного ведения лесного хозяйства.

Влажные муссонные леса произрастают на юге умеренного и в субтропическом поясах Восточной Азии — в Восточном Китае, на Японских островах. Они отличаются большим разнообразием древесных и кустарниковых пород, наличием лиан. Практически эти леса давно сведены, а современные леса — это искусственные насаждения из наиболее ценных лесных пород — куннингхемии, тунга, кипарисов, эвкалиптов, бумажного дерева. Приросты в таких лесах малы — 2,7 $м^3$/га в Китае, 3,1 $м^3$/га в Японии. Лесистость варьирует очень сильно — от 8% в Монголии и 12% в Китае до 68% в Японии и 74% в КНДР. Наиболее ценные хвойные леса с мягкой и балансовой древесиной сосредоточены в горах, поэтому труднодоступны.

В **Северной Америке** суббореальные широколиственные леса произрастают в районе Великих озер, в Аппалачах, на востоке Центральных равнин США. Они состоят из многочисленных видов дубов, вязов, ясеней, кленов, гикори, тсуги и других пород, а в примеси — хвойные. На юго-востоке США, во влажных субтропиках формируются очень качественные высокопродуктивные смешанные леса из сосны ладанной, Эллиота, из тисов, виргинского можжевельника, тюльпанного дерева и др.

Особый лесорастительный район сформировался на западе США. По склонам Береговых хребтов, Каскадных гор и Сьерра-Невады произрастают самые продуктивные на планете и очень ценные по своим свойствам хвойные и смешанные леса из дугласии, тсуги западной и туи гигантской, из ситхинской ели, калифорнийской пихты и других деревьев, достигающих высоты 75, 90 и даже 100—115 м и до 200—250 $м^3$ в объеме. Среди них встречаются секвойя вечнозеленая и секвойя-дендрон гигантский, превышающий 100 м высоты, объемом 4000 $м^3$; запасы древесины в лесах из секвойи — до 6000 $м^3$/га.

Высокая плотность населения, свойственная зоне суббореальных лесов умеренного пояса, сильнейшая концентрация городов и промышленных объектов и в Европе, и в США, и в европейской части СССР повышают природоохранное и рекреационное значение лесов. Защитные и санитарно-гигиенические функции древесных насаждений по своей значимости неизмеримо возросли в связи с усиливающимся техногенным давлением на природные комплексы и необходимостью поддержания природного равновесия и обеспечения населения чистым воздухом, водой и местами отдыха. Заготовка древесины в таких лесах в промышленных масштабах не производится, осуществляются только рубки ухода.

Аналогичные по лесорастительным условиям субтропические ши-
роколиственные леса произрастают на юге **Южной Америки** — в Ар-
гентине, Чили, Уругвае, на юге Бразилии. Наиболее ценные массивы
сосредоточены на западном побережье Чили, где их образуют высоко-
продуктивные нотофагусы высотой до 80 м и диаметром до 3 м.

На юго-западе и на юго-востоке Австралии пояс влажных вечнозе-
леных субтропических лесов представлен главным образом эвкалипто-
выми лесами. Они относятся к числу самых продуктивных в мир
древостоев, так как в оптимальных условиях эвкалипты вырастают до
120—150 м высоты с диаметром до 12 м и объемом 500 м^3. Древесин
их обладает прекрасными техническими качествами, из нее изготов
ляют ценные эфирные масла. Только на юго-западе Австралии эвка-
липтовые леса занимают 5 млн. га.

Экваториальные влажные леса. Они произрастают в полосе раз
ной ширины по обе стороны от экватора, в районах с постоянно высо
кими температурами (не ниже +25°С) и обильными осадками в тече
ние всего года. Лесные массивы характеризуются сложной многоярус
ной структурой, большим видовым разнообразием, обилием лиан
эпифитов. Высота деревьев первого яруса нередко достигает 50—70 м
Исключительное многообразие видов (гилейные леса Амазонии, на
пример, слагают свыше 4500 видов) серьезно затрудняет разработку
вывоз древесины ценных пород.

По данным ФАО, влажные экваториальные леса занимают в на
стоящее время 850 млн. га с запасом древесины в них 125 млрд. м
Главные районы распространения дождевых лесов — бассейн Амазон
ки в Южной Америке, впадина Конго, северное побережье Гвинейско
го залива в Африке, Малайский архипелаг, Цейлон, западные район
Индостана и Индокитая. В Бразилии в гилейных лесах разрабатыва
ются красное дерево пау бразил, бетабаро, табебуйя, бальсовое дере
с наилегчайшей древесиной и очень быстро растущее, колумбийски
махагони и др. В Африке гилейные леса по оценкам занимают окол
170 млн. га, и в них произрастает более 3000 видов деревьев, а эк
портируется примерно 40 пород: эбеновое дерево, африканский маха
гони, красное дерево, терминалия и др. Эти леса в отличие от бр
зильских сохранились хуже.

В Азии в первом ярусе дождевых лесов господствуют диптерока
пусы пентакме, ченгал, танхиле, капур и др. Под их пологом мно
лавровых, фикусов, бамбука, пальм, лиан. Влажные экваториальны
леса Индонезии, Филиппин и Малакки крайне расстроены; их прир
сты — всего 3 м^3/га.

Сезонно-влажные леса. К югу и северу от пояса экваториальны
постоянно влажных лесов снижаются годовые суммы осадков, увел
чивается продолжительность сухого периода, происходит общее нар
стание аридности климата. На смену влажным лесам приходят сезо
но-влажные с листвой, опадающей в сухое время года, более светлы
разреженные и удобные для выпаса скота.

В лесах **Южной и Юго-Восточной Азии** господствуют тиковые, саловые и смешанные леса. Тик и сал — ценнейшие древесные породы с очень прочной и красивой древесиной, устойчивой к гниению, с высокими огнепрочными и водоотталкивающими свойствами. Разрабатываются также дальбергия (розовое дерево), птерокарпусы, черное эбеновое дерево, сандаловое, терминалия и др.

Сезонно-влажные тропические леса сохранились гораздо хуже, чем влажные экваториальные леса. На протяжении многих веков они вовлекаются в систему подсечно-переложного земледелия и периодически вырубаются. В течение трех—пяти лет участок земли распахивается, затем забрасывается. Постепенно зарастая, он покрывается вторичными лесами с обедненным флористическим составом и сниженной продуктивностью.

В целом и влажные экваториальные, и сезонно-влажные тропические леса, по определению ФАО, относятся к категории сомкнутых лесов. Их общая площадь в развивающихся странах составляет 1200 млн. га, из которых большая часть (679 млн. га, или 56%) сосредоточена в странах Латинской Америки — в Бразилии, Колумбии, Венесуэле и др. На азиатский сектор этого пояса приходится 305 млн. га, или 25%, на африканский — еще 217 млн. га, или 18%.

В развивающихся странах показатель лесистости, рассчитанный только для сомкнутых древостоев, равен примерно 18%, но по регионам лесистость сильно различается.

В тропиках Азии сомкнутые леса занимают 17% площади, концентрируясь в Индонезии (лесистость — 57%), на Новой Гвинее (74%), в Мьянме (47%), в Камбодже (42%). Страны Южной Азии с очень высокой плотностью населения практически лишены лесов. Например, лесистость в Бангладеш составляет всего 2%, в Непале — 13, в Индии — 12, Пакистане — 3%. Показателем крайне расстроенного лесного хозяйства региона являются очень низкие приросты — около 3 м^3/га, хотя потенциальная продуктивность древостоев может составлять 8—10 м^3/га.

Меньше всего сомкнутых продуктивных древостоев в **Африке**. Они занимают 7,5% территории тропического и экваториального поясов. сильно страдают от перерубов, пожаров и перевыпаса. В Западной Африке сомкнутые леса исчезли полностью.

Редкостойные леса и кустарники, или саванновые леса. В субаридных районах, где сухой сезон длится более 6 месяцев, развиты ксерофитные редкостойные леса и кустарники. Низкорослые искривленные деревья в них чередуются с колючим кустарниковым подлеском. В Азии в таких лесах господствуют различные виды акаций, пальма пальмира, бутея. К ним примешиваются белый сандал, тик, бамбуки, униби и др. В африканских саванновых лесах также часты местные акации, а также баобабы, баугиния, терминалия, мимозы, кофейные деревья. В Центральной и Южной Америке среди лесных пород встречаются такие ценные виды, как красный квебрахо, альга-

рроба, пальма карнауба, пальма бабасу. И здесь также много акаций. Обширные площади занимают редколесья в Австралии. В них доминируют ксерофильные виды эвкалиптов, мимозовые, множество акаций.

Редколесья и саванновые леса довольно плотно заселены. И хотя они весьма уязвимы в экологическом отношении, в них также практикуются подсечно-огневая и подсечно-переложная системы земледелия. В субаридных древостоях, медленно растущих и плохо восстанавливающихся, период ротации должен быть сильно растянут. Допустимые нагрузки крайне низки, малейшие их превышения сопровождаются деградацией и гибелью естественных древостоев.

Редколесья и саванновые леса — единственный источник топлива для местного населения. Неконтролируемый выпас, объедание скотом побегов, ветвей и листьев, срезание веток пастухами — все это способствует ускоренной деградации сухих и сезонно-влажных лесов. Обширные площади поражаются пожарами, часто сознательно вызываемыми местным населением для регенерации трав после сухого сезона.

Общая площадь, занимаемая редколесными и кустарниковыми формациями, не подвергающимися распашке, составляет 734 млн. га; из них $^2/_3$ размещаются в тропической Африке и около $^1/_3$ — в Америке.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ

Научно-технический прогресс XX столетия сопровождался резким расширением сферы потребления древесины и совершенствованием технологии ее переработки. В настоящее время древесное сырье служит основой для изготовления более 20 тыс. разнообразнейших продуктов. Производительные возможности лесов мира ограничены, а потребности в лесоматериалах неуклонно возрастают, и это приводит в ряде районов к возникновению диспропорций между объемами воспроизводства и потребления древесины при одновременном сохранении средозащитных функций лесов. Суммарный запас древесины в лесах мира, согласно различным оценкам, колеблется от 337 до 370 млрд $м^3$, ежегодный текущий прирост составляет 5,5 млрд. $м^3$, в доступных освоенных лесах он много ниже — около 1,8 млрд. $м^3$. Заготовки древесины в мире в 1989 г., по данным ФАО, достигли 3463 млн. $м^3$, к 2000 г. они, по прогнозам, превысят 4,5—5,0 млрд. $м^3$ [1].

В таежных и суббореальных лесах экономически развитых стран ежегодно заготавливается 1220 млн. $м^3$ древесины, из которых более 1 млрд. $м^3$ составляет деловая древесина. Этот объем намного ниже ежегодно нарастающего прироста. Причины, по которым промышлен-

[1] Эти данные включают лишь очищенную и использованную древесину, т. е. коммерческую, топливную и древесный уголь. Они не включают объемы сырья, оставшегося после вырубок в лесу, после прореживания или сжигания при подсечно-огневом земледелии.

ные возможности лесов развитых стран используются не полностью, различны. В Канаде и России потребности в древесине много меньше эксплуатационного потенциала, даже несмотря на значительный экспорт. В странах Северной Европы высока заготовительная стоимость лесной продукции (например, при эксплуатации отдаленных лесных массивов), и поэтому добыча древесины в национальных лесах становится экономически мало рентабельной по сравнению с импортом ее из-за рубежа. В ряде стран усиленно создается лесной запас в стратегических целях или потому, что существующие запасы качественно несовершенны. Например, в Японии почти полностью консервируются национальные леса, а потребности в древесине удовлетворяются за счет дешевого экспорта ее из стран Юго-Восточной Азии. К концу столетия, когда иссякнут дешевые источники древесины за рубежом, Япония предполагает эксплуатировать свои леса.

Огромные запасы лесного сырья сконцентрированы в странах тропического и экваториального поясов; объем ежегодной добычи составляет здесь 1766 млн. $м^3$. Наибольшее участие в общем объеме производства лесной продукции тропиков принимает Азия; на ее долю приходится 1 млрд. $м^3$ лесозаготовок и 65% суммарного экспорта пиломатериалов развивающихся стран, на Южную Америку — соответственно 314 млн. $м^3$ и 17% экспорта и на Африку — 450 млн. $м^3$ и 17% экспорта.

Половина всей добываемой в мире древесины (1681 млн. $м^3$) сжигается в виде топлива. Преобладающая часть этого объема приходится на страны тропического и экваториального поясов; на первом месте по заготовке дров и древесного угля стоит Азия (44%), затем Африка (23%) и Южная Америка (17%) В экономически развитых странах древесное топливо играет ничтожную роль в общем топливно-энергетическом балансе — по 4% в Северной Америке и Европе. Зато в странах Азии, Африки и Южной Америки дрова на топливо — главный вид использования древесины. Всего в этих странах в 1989 г. было сожжено в качестве топлива 1470 млн. $м^3$ добытой и учтенной статистикой древесины из общего объема лесозаготовок в 1900 млн. $м^3$. Особенно страдают от хищнического сведения лесные массивы субаридных редколесий, очень ценных в экологическом отношении. Участившиеся засухи в зоне сахеля в Африке — наиболее яркое и очевидное тому свидетельство.

В целом ситуация в мире такова, что экономически развитые страны в настоящее время не испытывают трудностей в удовлетворении своих потребностей в лесоматериалах. Они покрывают их либо за счет собственных ресурсов, либо за счет импорта, и в то же время снабжают мировой рынок целлюлозой, бумагой и прочими видами обработанной древесины.

Многие развивающиеся страны уже не в состоянии удовлетворить свои потребности в топливе без перерубов и крайнего истощения национальных лесозапасов.

ПОРАЖЕНИЕ ЛЕСОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В различных районах мира, особенно в США, странах Европы, отмечается заметное ухудшение качества лесов в результате воздействия на них воздуха, загрязненного промышленными газообразными выбросами (сернистым ангидритом, оксидами азота, свинцом и др.). Например, содержание SO_2 в воздухе Европы в 50 раз превышает общепланетарный фон за счет исключительно мощного выброса серы энергетическими установками этого региона. От загрязнения страдают главным образом хвойные древостои. Так, в Германии усыхают 75% всех пихтарников, 41% ельников и сосняков. Резко ухудшилось качественное состояние хвойных массивов Франции, Нидерландов, Италии, Швейцарии. Общая площадь лесов Европы, пораженных эмиссиями вредных газов, исчисляется в 4 млн. га.

Леса повреждают кислотные осадки, выпадающие из загрязненных воздушных масс, в том числе и принесенных издалека. Такое явление наблюдается в Норвегии и Швеции, во многих странах Центральной и Восточной Европы, на западе Русской равнины, размещенных с наветренной стороны трансграничного переноса загрязнителей, выброшенных в воздух в Великобритании, Германии, Бельгии, Люксембурге и др. В США от закисления страдают леса на востоке страны, т. е. основная часть продуктивных древостоев. Поражение лесов кислотными осадками отмечается и в других странах.

Очень серьезный ущерб лесам наносит повышенное содержание озона и прочих фотооксидантов, которые образуются в результате фотохимических реакций оксидов азота с углеводородами, поступающими в воздух с выхлопными газами автотранспорта. От фотохимического смога страдают леса в окрестностях Лос-Анжелеса и в Аппалачах в США, гибнут древостои вокруг Мехико, Токио, Каракаса, в Центральной Европе.

Только национальными мерами (например, введением нормативов на качество отходящих топочных газов) не удается существенно снизить загрязнение воздуха и воспрепятствовать гибели лесных массивов. Интенсивный трансграничный перенос газообразных загрязнителей, порождающий кислотные осадки во многих странах, поднимает проблему охраны атмосферы и наземной биоты на международный уровень. Европейская Экономическая комиссия ООН заключила Конвенцию об основах сотрудничества в области мониторинга за качеством атмосферы в Европе. Разработаны конкретные меры по снижению выбросов SO_2 на 60%, а NO_x на 40% по сравнению с 1980 г., но они требуют крупных капиталовложений.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Во многих странах мира проводятся крупные лесовосстановительные работы. Существует три основных направления воспроизводства лесных ресурсов: естественное лесовозобновление, искусственное лесоразведение и создание лесных плантаций.

Первый способ преобладает в таежных лесах Северной Америки, и Европы. В условиях строгого контроля восстанавливаются естественные лесные ценозы с большим участием высокопродуктивных промышленных пород, со значительной товарной стоимостью. Второй способ применяется в странах со сведенными или низкопродуктивными лесами, которые искусственно заменяются более ценными древесными насаждениями. Это направление господствует в центральноевропейских странах, Японии, Австралии, частично применяется в Скандинавии. Почвы и деревья подвергаются усиленной химической обработке.

В последние годы в мире возрастают площади под лесными плантациями, на которых применяется широкий комплекс интенсивных лесомелиораций и выращиваются быстрорастущие, высокопродуктивные и пользующиеся большим спросом лесные породы, одновозрастные и семенные, состоящие из гибридных сортов и дающие в 10—12 раз больший прирост, чем в обычных древостоях. В умеренном поясе высаживают дуглассову пихту и сосну скрученную (годовой прирост до 10 $м^3$/год), ситхинскую ель (до 18—22 $м^3$/год), веймутовую сосну, японскую лиственницу, в южных районах — американские тополя, эвкалипты, вязы. В тропических странах интродуцируют сосну лучистую, сосну Эллиота, эвкалипты. На плантациях экваториального пояса древостои могут давать в 5—10 раз больше древесины, чем на плантациях умеренного пояса: до 700 $м^3$/га через каждые 25 лет.

По оценкам ФАО, посадка быстрорастущих пород только на 5% пригодной для этого площади в Латинской Америке и в Африке даст 150 млн. га искусственных насаждений. Эти леса дадут древесины в 10 раз больше, чем, например, все европейские лесные массивы. В возрасте 6—10 лет тропические лесные плантации могут поставлять сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, а к 20 годам — пиловочник и фанеру.

Темпы разведения лесных плантаций в настоящее время явно недостаточны, и в ближайшей перспективе плантации не смогут удовлетворить спрос на древесину на мировом рынке.

ПРОГНОЗЫ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

По оценкам различных организаций и отдельных ученых, лесная площадь мира к 2000 г. сократится до 2,9—3,5 млрд. га. В экономически развитых странах прогнозируется значительное улучшение качества древостоев, увеличение их продуктивности и рост общей площади под лесами.

Согласно прогнозам ФАО валовое потребление древесины может возрасти в 2000 г. от 3,9 млрд. до 6,2 млрд. $м^3$. Потребности мирового хозяйства в деловой древесине оцениваются в 2,6 млрд. $м^3$; лесные

массивы мира будут в состоянии удовлетворить спрос лишь на 2,5 млрд. м3 круглых лесоматериалов.

Во многих экономически развитых странах мира — в Японии, Австралии, в некоторых западно-европейских странах — площади под лесами остаются стабильными, истощения древостоев не наблюдается, лесоразработки по объему не превышают ежегодного прироста. Лесоресурсный потенциал существенно наращивается за счет плантаций. В то же время потребности в древесине будут намного больше заготовок, и поэтому и Япония, и Западная Европа увеличат закупки главным образом обработанных лесоматериалов.

Наиболее тревожная ситуация, по мнению всех исследователей, возникнет в тропических лесах: основная часть сокращения мировой лесной площади произойдет за счет именно этих лесов. Ежегодно их площадь уменьшается на 1,2%, или на 11 млн. га, т. е. процесс обезлесения принимает угрожающие масштабы. Подсчитано, что если темпы сведения тропических лесов сохранятся в будущем, то к 2025 г. они полностью исчезнут.

По прогнозам ФАО, азиатские и африканские страны — главные экспортеры древесины тропических лесов — будут вынуждены в 2000 г. значительную часть добываемой лесопродукции направлять для местного потребления и уже не смогут удовлетворять спрос на древесину европейских стран и Японии. Рассчитывают, что плантации промышленных пород в тропиках возрастут с 5 млн. га в 1975 г. до 16 млн. га в 2000 г. Они дадут к концу столетия до 100 млн. $м^3$ в год древесины. Около $^2/_3$ этого объема будет приходиться на Латинскую Америку. Плантации могут играть весьма существенную роль в экономике региона и в общей мировой торговле лесоматериалами.

Крайне тревожная ситуация складывается с мировыми потребностями в топливной древесине. В 1989 г. в мире сжигалось 1,8 млрд. $м^3$ древесины, а ее дефицит оценивался в 300 млн. $м^3$.

К 2000 г. потенциальная потребность человечества в дровяном топливе достигнет 2,4—2,6 млрд. $м^3$. В то же время вследствие сокращения лесных площадей и истощения древостоев леса могут дать к концу столетия не более 1,5 млрд. $м^3$, и, следовательно, ее дефицит составит 1,1 млрд. $м^3$. Топливная древесина имеет слишком низкую товарную стоимость, ее перевозки на длительные расстояния нерентабельны, и поэтому она не является предметом мировой торговли. Во многих экономически бедных странах население будет лишено возможности обеспечить себя топливом, что безусловно приведет к серьезным социальным последствиям. В настоящее время в развивающихся странах 250 млн. человек испытывают сильный дефицит топливной древесины, а всего нехватку дров для приготовления пищи и обогрева жилищ ощущают уже 1,3 млрд. человек.

ЕВРОПА [1]

Площадь Европы невелика — она равна 487 млн. га, но на ней располагаются более 30 государств с населением почти 500 млн. человек. Европейские страны находятся на разных уровнях экономического развития, принадлежат к различным социально-экономическим системам и весьма неоднородны по природным условиям и по величине и объему природно-ресурсного потенциала.

Европа неплохо обеспечена многими видами природных ресурсов. В ее недрах сосредоточено 12% мирового топливно-энергетического потенциала, в том числе 20% мировых запасов ископаемых углей; крупные запасы металлических руд (ртути, свинца, цинка и др.), самородной серы, калийных солей и ряда других видов полезных ископаемых. Территориально размещается минеральное сырье неравномерно, концентрируясь на ограниченных по площади местностях. Почти все европейские страны в той или иной мере зависят от импорта сырья, особенно топливно-энергетического.

Европа располагает достаточно высоким агроприродным потенциалом. Она размещается преимущественно в умеренном и субтропическом географических поясах, и ее территория обладает благоприятными термическими ресурсами и влагообеспеченностью. Общие запасы тепла, продолжительность вегетационного периода, наличие мягких зим способствуют почти круглогодичной вегетации многих культур — зерновых, травосмесей, овощных. Европа издавна отличалась высокой освоенностью земельных ресурсов, в целом по площади довольно ограниченных. Повышенная плотность населения, свойственная Европе во все исторические эпохи, способствовала давнему и интенсивному использованию природных богатств. Начало земледельческого освоения европейской территории уходит в далекое прошлое. Уже 8—10 тыс. лет назад во многих районах Южной и Средней Европы существовало массовое земледелие. Весьма пестрый почвенный покров Европы характеризуется, за небольшим исключением, невысоким плодородием. Именно это обстоятельство побудило европейцев обратить особое внимание на разработку различных способов улучшения почв и поднятия их естественного плодородия. На протяжении

[1] Здесь и далее имеется в виду территория Европы без СССР.

многих столетий проводилась упорная борьба с излишней переувлажненностью грунтов и почв на севере и в центральных районах Европы, с длительными, губительными засухами — на юге, в Средиземноморье, с эрозией. Именно в Европе родилась практика искусственного улучшения химического состава почвенного покрова с помощью органических и минеральных удобрений, разрабатывались варианты систем севооборотов и др.

Среди частей света Европа выделяется довольно высокой облесенностью территории, достигающей 33%. Но еще удивительнее, на первый взгляд, то обстоятельство, что только в Европе, весьма плотно населенной и испытывающей жестокий дефицит свободных земель, леса по площади продолжают увеличиваться. Европа, потерявшая к началу прошлого века большую часть своих лесных массивов (лесистость региона в то время составляла всего 20%, т. е значительно меньше современной), столкнулась с такой проблемой, как катастрофическое уничтожение продуктивных почв процессами ускоренной эрозии. Печальный опыт побудил европейцев не только в срочном порядке и в массовом масштабе проводить защитное лесоозеленение и восстановление лесных запасов, но и реально оценить роль и значение лесов для поддержания природной среды в необходимом равновесии.

В настоящее время наблюдается заметная переориентация функционального назначения лесных массивов — европейские леса выполняют не столько промышленно-сырьевые функции, сколько средозащитные, средовосстановительные и санитарно-гигиенические, включая и такую важную, как реакционное обслуживание населения.

Особую тревогу вызывает состояние водных ресурсов Европы. В целом объем водозапасов на европейской территории, ежегодно возобновляемый в процессе естественного круговорота воды, значителен (2 125 км^3) и по удельной водообеспеченности (на единицу площади) Европа занимает второе место в мире. Но огромное изъятие воды для нужд водоснабжения населения, промышленности и сельского хозяйства и последующее неизбежное ее загрязнение уже привели многие районы Европы на грань "водного голода". Дефицит чистых вод, пригодных для бытового и прочего использования, настолько серьезен, что зачастую именно наличие или отсутствие свободных водозапасов должного качества определяет размещение производства и населения, блокирует расширение новых отраслей хозяйства.

Длящееся много столетий усиленное использование природных ресурсов неизбежно сопровождается возникновением и развитием сложнейших экологических ситуаций, деградацией почв, растительного и животного мира, истощением минеральных и лесных ресурсов, ухудшением качества водозапасов, не говоря уже о тяжелом состоянии среды обитания европейских городов. В Европе не только предельно интенсивно используется ресурсный потенциал, но и активно разрушается природная среда.

ГЛАВА 1. МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

В недрах зарубежной Европы сосредоточены разнообразные полезные ископаемые. Некоторые виды минерального сырья образуют довольно крупные концентрации и могут полностью обеспечить потребности общеевропейского хозяйства (ископаемые угли, природный газ, ртуть, свинцово-цинковые руды, калийные соли, графит и др.). Однако большая часть минеральных ресурсов в Европе количественно незначительна и среди них — нефть, марганцевые и никелевые руды, хромиты, фосфориты и др. Поэтому Европа в больших количествах ввозит железную и марганцевую руду, олово, никель, урановые концентраты, медь, вольфрам и молибден, бокситы и др., не говоря уже о нефти. Потребность в минеральном сырье для промышленности Европы продолжает неуклонно возрастать, хотя масштабы европейского потребления и переработки полезных ископаемых намного превышают ее удельную сырьевую обеспеченность.

Дефицитность отдельных видов минеральных ресурсов усиливается региональной неравномерностью их размещения. Так, Европа в целом сосредоточивает в своих недрах около $^1/_5$ мировых запасов углей, значительные ресурсы природного газа, но многие европейские страны (Италия, Швеция, Франция, Испания, Швейцария и др.) или полностью лишены этих видов топлива, или обеспечены ими недостаточно. Великобритания вынуждена ввозить бокситы, кирзварь, руды цветных металлов, Германия — железную руду, природный газ, нефть и др.

Общие ресурсы ископаемого топлива в Европе составляют примерно 11% общемирового минерального энергетического потенциала, что существенно выше доли европейской территории в общей площади суши; но его структура такова, что на 90% европейский энергопотенциал составляют угли (каменный и бурый), 7% — природный газ, доля нефти (наиболее ценной составляющей потенциала) — всего 3%. Современное энергопотребление, достигшее в 1987 г. 64,177 пДж, в значительной мере ориентировано на преимущественное потребление нефти (46%) и природного газа (15%), а не каменного угля (20%) (World Resources, 1990). Ежегодное потребление нефти, снизившееся за последние годы в результате нефтяных кризисов на 200 млн. т, тем не менее продолжает оставаться высоким и достигло в 1986 г. 708 млн. т. Интенсивная разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений Северного моря в некоторой степени снизили энергетическую зависимость Европы от импорта этого сырья, но Европа по-прежнему является крупнейшим импортером нефти на мировом рынке.

Формирование и размещение по территории Европы полезных ископаемых обусловлено особенностями тектонического строения (возрастом и типом структур) и проявления процессов магматизма, метаморфизма и осадконакопления. Крупнейшие тектонические структуры Европы, различные по характеру и интенсивности рудообразова-

ния, — Балтийский щит, пояс каледонских структур, Северо-Западноевропейская впадина, эпигерцинская платформа, Альпийская складчатая область.

БАЛТИЙСКИЙ ЩИТ

По возрасту наиболее древняя тектоническая структура Европы — *Европейская платформа.* На большей части Скандинавского полуострова ее фундамент, сложенный докембрийскими кристаллическими породами, выходит на поверхность, образуя *Балтийский щит.* Его консолидация закончилась в пострифейское время — около 1700 млн. лет назад. Более поздние движения были преимущественно сбросовыми, разрывными и сопровождались интенсивным магматизмом. К линиям разломов приурочены многочисленные внедрения интрузивных тел, включающих разнообразные полезные ископаемые. На территории Балтийского щита известны месторождения железных, титано-магнетитовых и медно-колчеданных руд.

Наиболее крупные высококачественные *железные руды* сосредоточены в Северной Швеции (рис. 15), в районе Кирунаваре, Луоссаваре, Елливаре. Руды представлены гематитом, прослеживаются на значительном протяжении до глубины 2000 м. Среднее содержание железа в рудах 51%; их общие запасы оцениваются в 4,5 млрд. т, а достоверные превышают 2,4 млрд. т. Попутно добывается апатит, образующий в рудных телах крупные скопления; его общие запасы превышают 30 млн. т. Апатитовое сырье имеется в Норвегии (месторождение Сев) и в Финляндии.

Как и в других районах мира, в Европе в докембрийскую эпоху рудообразования происходило интенсивное формирование высококачественных *железистых кварцитов* в результате химического осадконакопления в глубоководных бассейнах. Они приурочены к периферийным зонам структур Балтийского щита. Самое крупное из серии таких месторождений расположено на севере Норвегии (Зидварангер). Оно концентрирует 1,8 млрд.т сырья со средним содержанием железа до 30%.

К интрузиям габбро и перидотитов приурочены крупные запасы *титано-магнетитовых руд,* занимающих обширные территории на севере Балтийского щита. Наиболее значительное месторождение провинции — Вуомийоки в Финляндии и Таберг — в Швеции. Богатые ильменитовые руды с содержанием двуокиси титана до 18—42% найдены и разрабатываются на севере Норвегии.

Медно-колчеданные руды встречаются в нескольких районах, объединяемых в единую провинцию. Самая крупная концентрация находится в районе Оутокумпу на юго-востоке Финляндии. Рудная залежь протягивается на 3,5 км при ширине 400 м и сосредоточивает 25 млн. т руды с 860 тыс. т меди; содержание меди до 3,7%. Кроме того, в рудах содержатся **железо, цинк, никель, кобальт, сера, золото, серебро.** Аналогичные руды, хотя и меньшие по размерам (запасы меди — около 30 тыс. т), разрабатываются около г. Куопио (Луйконлахти).

Медно-колчеданная провинция продолжается и на другом берегу Ботнического залива, в Швеции, где оруденение, сходное по типу с финским, обнаружено в центральной части страны, в районе Булиден. Общие запасы руд комплексного состава оцениваются в 17,6 млн. т, а содержание меди достигает 2,2%. Меди сопутствуют золото, платина, серебро, кобальт и др.

В медно-колчеданных рудах встречаются *свинец и цинк.* Так, на севере Швеции, в районе Шеллефтео и Лайовааль, обнаружено 28 млн. т полиметаллических руд с содержанием свинца до 4,5%. В Финляндии главный район добычи свинца — месторождение Корнеси около г. Васа с запасами до 50 тыс. т. Южнее г. Оулу в месторождении Виханти разрабатываются руды с 12% содержания цинка. Общие запасы свинца в Финляндии 80 тыс. т, цинка 2 млн. т.

В Швеции близ г. Идре в месторождении Васьбо находится 180 тыс. т свинца, а на севере страны, в Лапландии — 350 тыс. т цинка.

К докембрийским структурам Балтийского щита приурочено крупнейшее в Европе *молибденовое месторождение* Кнабен в южной Норвегии, где кварцевые жилы с молибденсодержащими компонентами прослеживаются на протяжении 20 км при ширине 1,5 км. Содержание Mo 0,2—0,3%. Наиболее богатые жилы выработаны, и сейчас добыча практически прекращена.

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКАЯ ВПАДИНА

К югу и западу от Балтийского щита в районах Северного и Балтийского морей и Среднеевропейской равнины докембрийский фундамент погружается на значительную глубину. Он распадается на отдельные блоки, чередующиеся на западе с каледонскими, а на востоке — с герцинскими структурами. Это гетерогенное образование, начиная с конца палеозоя, охвачено общим мощным погружением, в результате которого и возникла *Северо-Западноевропейская впадина.* Мощность осадочного чехла, выполняющего впадину, достигает местами 8—10 км. В нем выделяются три структурных горизонта, разных по возрасту и типу рудообразования. К нижнему, палеозойскому, приурочены основные нефте- и газоносные поля Северного моря. В среднем горизонте, сложенном верхнепермскими отложениями, сформировались мощные соляные толщи. В верхнем, мезозойском горизонте сосредоточены крупные скопления бурых углей, лигнитов, горючих сланцев. Все месторождения по происхождению осадочные.

Нефть и газ на шельфе Северного моря и прилегающих территориях Среднеевропейской равнины были открыты в начале 60-х годов. В настоящее время в регионе сосредоточено свыше 100 месторождений. Это крупнейшая нефте-газоносная провинция зарубежной Европы. На ее долю приходится около 80% добычи газа и более 65% добычи

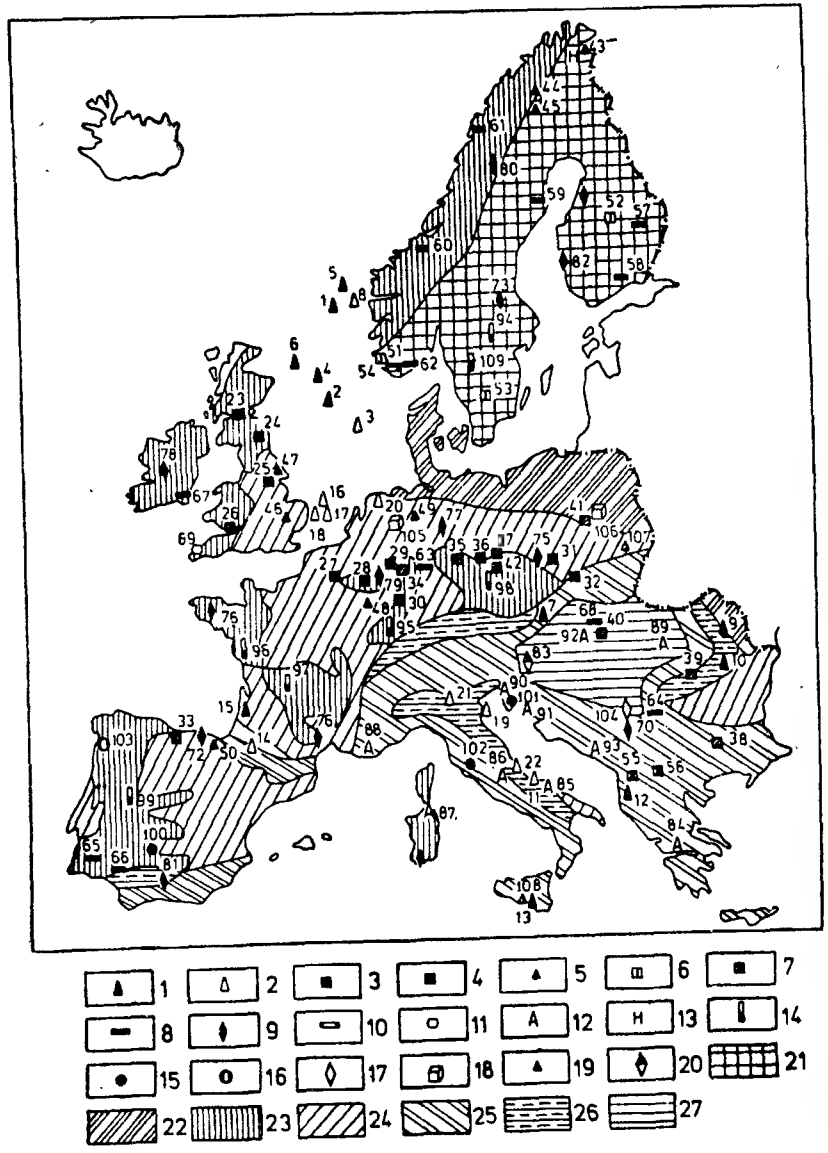


Рис. 15. Крупнейшие месторождения полезных ископаемых Европы (без СССР):

1 — нефть, *2* — газ, *3* — каменный уголь, *4* — бурый уголь, *5* — железо, *6* — титан, *7* — хром, *8* — медь, *9* — свинец, цинк, *10* — молибден, *11* — олово, *12* — алюминий, *13* — никель, *14* — уран, *15* — ртуть, *16* — литий, *17* — сурьма, *18* — ископаемые соли, *19* — сера, *20* — магнезит, *21* — структуры докембрийского возраста (Балтийский щит), *22* — плита Европейской платформы, *23* — структуры каледонского возраста, *24* — эпигерцинская платформа, *25* — складчатые структуры альпийского возраста, *26* — краевые альпийские прогибы, *27* — внутриплатформенные впадины; *месторождения (номера на карте)*: *1* — Брент, *2* — Экофиск, *3* — Дан, *4* — Фортис, *5* — Статфьорд, *6* — Пайпер, *7* — Венский бассейн, *8* — Тролл, *9* — Бакэу, *10* — Плоешти, *11* — Саи-Сальво, *12* — Патос, *13* — Джела, *14* — Лак, *15* — Парантис, *16* — Вайкинг, *17* — Индифети-

нефти. По международному соглашению акватория Северного моря поделена на сектора между государствами, располагающимися вдоль его берегов (Великобритания, Норвегия, Дания, ФРГ, Нидерланды, Бельгия). Общие запасы нефти в донных отложениях Северного моря оцениваются в 3 млрд. т, а достоверные — в 2340 млн. т, из которых около 710 млн. т достоверных запасов находятся в британском секторе, 1540 млн. т — в норвежском. Наиболее крупные месторождения обнаружены в центральной части акватории (Экофиск, Статфьорд, Фортис, Брент и др.). Крупнейшее месторождение Экофиск концентрирует 496 млн. т нефти и 340 млрд. м^3 газа. Нефть Северного моря отличается высоким качеством и низкой сернистостью. В последние годы добыча нефти в этом регионе достигла 165—175 млн. т (76% добычи приходится на долю британских месторождений, 21% — норвежских). С 1984 г. ведется добыча нефти и газа на шельфе Дании (месторождения Тира и Адда); запасы нефти оцениваются в 62 млн. т.

Значительны и запасы природного газа: из 6,66 трлн. м^3 достоверных ресурсов газа в Европе на долю Северного моря приходится 5,3 трлн. м^3. Газоматеринской толщей являются карбоновые угленосные свиты, а коллекторами газа — пермские пески. Газовые месторождения тяготеют к зоне передового герцинского прогиба, в котором происходило накопление биомассы. Основные запасы природного газа приурочены к нидерландскому, норвежскому и британскому секторам. Достоверные запасы газа в Нидерландах 1770 млрд. м^3, общие — до 3 385 млрд. м^3 (1987). В провинции Гронинген разрабатывается одно из крупнейших в мире газовое месторождение Слохтерен с запасами 1685 млрд. м^3 газа, со средним суточным дебитом скважин 750 тыс. м^3. Еще значительнее запасы газообразного топлива в норвежском секторе Северного моря, где они превышают 2770 млрд. м^3. Недавно здесь открыто очень крупное газовое месторождение Тролл с запасами в 1300 млрд. м^3. Великобритания располагает 1185 млрд. м^3 достоверных запасов газа (общих — до 2550 млрд. м^3); крупнейшее месторождение — Лемен-Бэнк с запасами в 460 млрд. м^3.

...рбл, *18* — Лемен-Бэнк, *19* — Анджели, *20* — Слохтерен, *21* — Малосса, *22* — Сан-Джорджо; *угольные бассейны*, *23* — Шотландский, *24* — Нортумберлендский, *25* — Йоркширский, *26* — Южно-Уэльский, *27* — Северо-Французский, *28* — бельгийские, *29* — Рур, *30* — Саар, *31* — Верхне-Силезский, *32* — Остравско-Карвинский, *33* — Астурийский, *34* — Западно-Германский, *35* — Саксоно-Тюрингенский, *36* — Магдебургский, *37* — Восточный, *38* — Марица-II, *39* — Петрошени, *40* — венгерские, *41* — польские, *42* — Подкрушногорские; *43* — Зидварангер, *44* — Кируначаре, *45* — Элливарре, *46* — Кливленд, *47* — Фродингем, *48* — Лотарингия, *49* — Зальцгиттер, *50* — Бильбао, *51* — Кнабен, *52* — Вуомийоки, *53* — Таберг, *54* — Эгерзунд, *55* — Булькиза, *56* — Скопле, *57* — Оутокумпу, *58* — Луйконлахти, *59* — Булиден, *60* — Леккен, *61* — Сулительма, *62* — Рингерих, *63* — Мансфельд, *64* — Майданпек, Бор, *65* — Сан-Доминґуш, *66* — Рио-Тинто, *67* — Эвока, *68* — Речк, *69* — Камборн, *70* — Трепча, *71* — Монтевеккио, *72* — Реосин, *73* — Васьбо, *74* — Виханти, *75* — Олькуш-Катовице, *76* — Боденнак, *77* — Раммельсберг, *78* — Нейвен, *79* — Мехерних, *80* — Лайоваль, *81* — Линарес, *82* — Корнеси, *83* — Вейш, *84* — Парнас, *85* — Сан-Джовани-Ротондо, *86* — Кузано, *87* — Алгеро, *88* — Вар, *89* — Бихор, *90* — Ровинь, *91* — Дрниш, *92* — Гант, *93* — Мостар, *94* — Эребру, *95* — Виттингсн, *96* — Л'Экарпье, *97* — Ла-Круазьер, *98* — Доупов, *99* — Иртейриса, *100* — Альмаден, *101* — Идрия, *102* — Монте-Амиата, *103* — Лалин, *104* — Костайник-Крупани, *105* — Северо-Ганноверский, *106* — Клодава, *107* — Тарнобжег, *108* — Кальтаниссета, *109* — Ранстад

Газовые и нефтяные поля располагаются изолированно друг от друга, и лишь вдоль восточных берегов Великобритании приобретают комплексный характер.

Месторождения *бурых углей* образуют на Среднеевропейской равнине ряд крупных бассейнов. Первое место по запасам этого сырья принадлежит Германии; объем общих ресурсов оцениваются в 102 млрд. т, а извлекаемых — 56,2 млрд. т. В центральной и юго-восточной части располагаются буроугольные бассейны кайнозойского возраста — Саксоно-Тюрингенский, Магдебургский, Нижнелаузицкий и Восточный. Угли залегают близко к поверхности, отличаются высоким качеством и разрабатываются открытым способом.

Три бассейна на западе Германии — Западно-Германский, Южно-Германский и Среднегерманский — имеют общие запасы до 55 млрд. т, а извлекаемые — 35 млрд. т значительной мощности и высокой угленасыщенности.

Продуктивные буроугольные толщи найдены на территории центральной Польши, но их запасы невелики (11,7 млрд. т).

Наряду с бурым углем верхний структурный горизонт осадочного чехла Европейской платформы содержит также песчаники и мергели, вмещающие *медистые сланцы*, в которых помимо меди (среднее содержание Cu колеблется от 1,5 до 2,5%) встречаются свинец, молибден, никель и другие элементы. В Дании разрабатываются залежи *железных руд* болотного происхождения с содержанием железа до 34% и марганца до 20%.

Соленосная провинция Среднеевропейской равнины характеризуется очень высокой концентрацией *каменных и калийных солей*. Площадь провинции 150 тыс. км^2. Она состоит из нескольких бассейнов. Продуктивная толща, включающая миллиарды тонн хлористых и сернокислых солей калия и магния, достигает 1,5 км мощности и залегает на глубине 300—1000 м.

Из крупных скоплений полезного сырья Среднеевропейской равнины необходимо отметить ряд месторождений *серы* на юге Польши (Тарнобжег и др.) с общими запасами сырья около 900 млн. т (26% мировых запасов) и содержанием серы в руде 20—30%, иногда 50%.

ПОЯС КАЛЕДОНСКИХ СТРУКТУР

На западе Скандинавских гор и на севере Британских островов развиты структуры каледонского возраста, к которым приурочены медно-колчеданные, кобальтовые, хромитовые и никелевые руды.

Месторождения *медно-колчеданных руд* известны в центральной Норвегии (Сулительма и др.); они концентрируют до 900 тыс. т меди со средним содержанием 0,7—2%. Попутно извлекаются цинк и серный колчедан. Кобальтовые и медно-никелевые руды встречаются южнее, в районе Рингерих.

Осадочных месторождений в поясе каледонид Европы мало. Наиболее значительными среди них являются *урановые месторождения* Швеции. Это битуминозные диктионемовые сланцы морского происхождения района Беллинген—Фальбюгден и Эребру с содержанием урана 0,03%. Их общие запасы оцениваются в 30 млрд. т, а урана — в 6,3 млн. т. Однако рентабельных для современной разработки всего 300 тыс. т U_3O_8 (самое большое месторождение — Ранстад). Пока добыча ведется на экспериментальном уровне. Сходные по концентрации и происхождению урароносные кембрийские сланцы имеются в районе Саламанки (Испания).

Мелкие, но многочисленные *железорудные месторождения* осадочного генезиса найдены в Норвегии, а также в выходах каледонских структур Чехословакии (Научице), Италии (Сардиния), Франции (Нормандия, Бретань) и Португалии.

В Норвегии, в районе Тронхейма и восточнее Ророса, открыт ряд *месторождений хромитов*, незначительных по запасам Cr.

ЭПИГЕРЦИНСКАЯ ПЛАТФОРМА

Структуры эпигерцинской платформы расположены южнее Балтийского щита и Северо-Западноевропейской впадины. В рельефе ей соответствует обширная территория, занятая среднегорьями и котловинами, — Центральноевропейское среднегорье, большая часть Франции, плоскогорье Месета, Британские острова. Эпигерцинская платформа имеет сложное строение и распадается на отдельные, часто чередующиеся антеклизы и синеклизы. К антеклизам приурочены разнообразные магматические и метаморфические месторождения, к синеклизам — осадочные месторождения.

Зона контакта докембрийской и эпигерцинской платформ выражена серией краевых прогибов, в которых в карбоне существовали лагунные условия. В лагунах накапливалась огромная по мощности биогенная толща, послужившая источником формирования каменноугольных пластов. Цепочка *каменноугольных бассейнов* прослеживается вдоль северного и северо-западного края эпигерцинской платформы, образуя "угольную ось" Европы. Она включает бассейны Великобритании, Франции, Бельгии, Нидерландов, Германии, Польши и Украины.

В Великобритании размещается несколько бассейнов: Шотландский, Дургам-Нортумберлендский, Камберлендский, Йоркширский, Южно-Уэльсский. Общие запасы каменных углей оцениваются в 190 млрд. т, а извлекаемые — в 3,3 млрд. т. Они отличаются благоприятными горно-геологическими условиями разработок: продуктивные толщи залегают неглубоко от поверхности (в среднем на глубине 360 м), мощность пластов 1—2 м, большая часть углей коксуется. Наряду с сухопутными месторождениями, издавна разрабатываемыми, открыты и эксплуатируются шельфовые месторождения (Дургам) с крупными запасами углей.

Во Франции угли добываются в двух бассейнах — Северном и Лотарингском. В Северном (около г. Лилль) сосредоточено до 2,5 млрд. т углей, которые погружены на глубину до 300 м и образуют серию маломощных, но многочисленных пластов. Лотарингский бассейн по существу является продолжением Саарского бассейна ФРГ.

К востоку французские бассейны сменяются бассейнами Бельгии (Главный) и Нидерландов (Лимбургский). Они приурочены к Намюрской мульде и концентрируют до 2,1 млрд. т углей с довольно высокой мощностью продуктивной толщи (более 2 км), но сложными условиями добычи.

Восточнее, на территории Германии, расположен крупнейший каменноугольный бассейн Европы — Рурский. Площадь развития угленосной свиты, насчитывающей 70—80 продуктивных пластов, превышает 6000 км^2. Бассейн отличается высокой угленасыщенностью — на 1 км^2 концентрируется до 50 млн. т углей. Качество углей высокое, большая часть их коксуется. Достоверные запасы каменных углей Рура до глубины 1200 м 30 млрд. т (Быховер, 1984), до глубины 1500 м — 77 млрд. т, разведанные запасы до глубины 2000 м — 214 млрд. т. Добыча ведется в среднем с глубин около 750—770 м, но отдельные шахты опускаются ниже 1 км.

На левом берегу Рейна размещен Крефельдский бассейн — продолжение Рурского бассейна с запасами около 10 млрд. т.

Саарско-Лотарингская группа месторождений каменного угля образует юго-западное ответвление "каменноугольной оси". Мощность продуктивных горизонтов Саара 5000 м, общие запасы 16 млрд. т, а промышленные — 8 млрд. т.

Около 70 млрд. т высококачественных углей находится в Верхнесилезском бассейне Польши и Чехословакии. Суммарная мощность пластов 140 м, отмечается высокая угленасыщенность. Только промышленные запасы (до глубины 1000 м) достигают 30 млрд. т.

В структурах эпигерцинской платформы расположен еще один каменноугольный бассейн, пространственно не связанный с "угольной осью", — Астурийский бассейн Испании (около г. Овьедо). Здесь в мощной толще продуктивных слоев (до 3000 м) находится примерно 530 млн. т углей.

Общие запасы каменных углей Европы оцениваются в 308 млрд. т, а достоверные — 60 млрд. т (World Resources, 1990). По отдельным странам они составляют (млрд. т): в Великобритании — 190 и 3,3, в Польше — 64 и 29, в Германии — 44 и 24, Нидерландах — 1,4 и 0,5, в Чехословакии — 5,4 и 1,9.

К энергетическим ресурсам эпигерцинской платформы относится *урановосная провинция* Франции. Она представлена рядом жильных месторождений, пересекающих Центральный Французский массив с востока, от предгорий Вогез, на запад, к Вандее. Это — Лимузен, Форез, Л'Экарпье. Общие запасы сырья, доступные для разработки с учетом современной горнообогатительной технологии, достигают 38 тыс. т урана. Помимо Франции, сходные по происхождению залежи урана имеются в Италии, а также в Португалии и Испании, где в пограничных районах размещается урановосная провинция, вмещающая 17 млрд. т руды с содержанием урана 0,1—0,2%.

Структуры эпигерцинской платформы богаты *железными рудами*. Во Франции, в Лотарингии, и в соседних областях Бельгии и Люксембурга размещается железорудная провинция, сосредотачивающая крупные залежи осадочных оолитовых руд. Их общие запасы 4 млрд. т, из которых 2 млрд. т — доказанные. Более 80% руд приходится на месторождения Лотарингии. Содержание железа в рудах колеблется от 25 до 40%, они залегают близко от поверхности и могут разрабатываться открытым способом.

Железорудная провинция продолжается в восточном направлении в виде небольших по размерам месторождений Бельгии и более крупных — ФРГ. Так, месторождение Зальцгиттер содержит до 1 млрд. т оолитовых бурых железняков с содержанием железа до 33% и марганца — до 7%. Есть и жильные месторождения — Зигерланд, Гисен.

Значительны запасы железа в Великобритании, где их накопление протекало в лагунных бассейнах одновременно с захоронением биогенной массы. Часто железорудные конкреции вкраплены в угленосную свиту (Фродингем, Кливленд). Общие запасы подобных сидеритовых руд в Великобритании превышают 4,6 млрд. т, среднее содержание Fe — до 35%. Небольшие месторождения железных руд имеются в Испании, в районе Бильбао. Здесь разрабатываются бурые железняки с общими запасами 1,5 млрд. т и с содержанием железа выше 50%.

Общие запасы руд в Европе 10—12 млрд. т, разведанных — 5 млрд. т.

К верхнепалеозойской эпохе рудообразования относится возникновение крупнейших в капиталистическом мире ресурсов *медистых пиритов* юго-запада Испании. В провинции Уэльва на площади в 6000 км^2 сосредоточено несколько жильных месторождений — Рио-Тинто, Тарсис, Херенрас и др. Крупнейшее из них — Рио-Тинто — разрабатывается уже около 3 тыс. лет. Жилы очень крупные, содержат до 50% серы, 42% железа, 2,5% меди. Более богатые жилы уже выработаны. Общие запасы пирита в Испании — 575 млн. т, меди — 3,8 млн. т (более 75% этого количества приходится на Рио-Тинто). Меденосная провинция продолжается в Португалии (Сан-Домингуш, Лузаль и др.).

Меденосные песчаники открыты в Старой Кастилии на обширной площади, медистых сланцев — в Германии (месторождение Мансфельд), сходные по происхождению руды приурочены к району Нижней Силезии в Польше. Здесь песчаники и известняки, включающие руды, в которых кроме меди содержатся свинец, молибден, ванадий, никель, кобальт и другие элементы, распространены на обширной территории.

В Ирландии издавна разрабатывается жильное месторождение Эвока с общими запасами меди 150 тыс. т, достоверными — 100 тыс. т.

Широко распространены в герцинских структурах Европы месторождения *полиметаллических и свинцово-цинковых руд.* Открыто и введено в эксплуатацию несколько крупных залежей свинца и цинка в Ирландии (Тайнах, Сильвермайнз, Нейвен и др.) с общими запасами свинца 2,2 млн. т, цинка 8,5 млн. т при содержании этих металлов в рудах 2,2 и 9,3%.

В крупнейшем месторождении Нейвен общие запасы руды составляют 77 млн. т, а концентрация обоих металлов достигает в некоторых жилах 20%.

В Испании также известно несколько месторождений свинцово-цинковых руд в провинции Хаэн (Реосин, Ла-Каролина) и в Андалусии (Линарес). Множество сравнительно мелких залежей этого сырья разрабатываются в Германии, например месторождение Мехерних, на котором производили добычу еще кельты и римляне (ныне оно законсервированно), или Раммельсберг, где наряду с цинком и свинцом добывается медь, железо, серебро, марганец и др. Общие запасы свинцовых руд Германии 4 млн. т, цинковых 5 млн. т при содержании металлов в рудах 1,4 и 5,2%.

Полиметаллические руды известны в Италии, на острове Сардиния (Монтевеккио); их запасы 2 млн. т цинка и 900 тыс. т свинца. Во Франции, на полуострове Бретань, разведано месторождение Боденнак с запасами руды 2,6 млн. т (она содержит 200 тыс. т меди, свинца и цинка и 2,64 г/т серебра).

С интрузиями гранитов в недрах герцинских структур связано несколько месторождений *олова.* Группа месторождений Корнуэлла за несколько столетий эксплуатации довольно сильно выработана, но руды комплексные и ценные, содержат кроме олова уран, вольфрам, медь, сурьму, мышьяк и др. В настоящее время разрабатываются старые отвалы шахт, в которых выявлено до 100 тыс. т олова. Всего в районе обнаружено 260 тыс. т этого металла.

Олово и *вольфрам* найдены также в Испании и на северо-востоке Португалии, где в смежных районах разведано 41 тыс. т WO_3 и 30 тыс. т Sn. Ряд небольших залежей аналогичных по составу руд имеется во Франции, Германии и Чехо-Словакии.

На Пиренейском полуострове, в Новой Кастилии, размещается одно из крупнейших в мире месторождений *ртути* — Альмаден. Оруденение связано с постгерцинскими инъекциями гранитов. Мощность пластов киновари достигает 10—14 м, а содержание ртути — до 20%, но самые богатые жилы уже истощены. Месторождение разрабатывается около 500 лет, запасы ртути оцениваются в 250 тыс. т (достоверные — 50 тыс. т). В 1978 г. вблизи Альмадена открыто еще более богатое месторождение киновари — Эль-Энтредичо, его запасы пока не уточнены.

К очагам позднегерцинского магматизма приурочены месторождения плавикового шпата (фторсодержащего сырья) в Германии (Тюрингенский Лес, Гарц, Оберпфальц), Франции (Центральный массив), Великобритании, Испании, Италии.

АЛЬПИЙСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

Альпийская геосинклинальная область обладает неоднородным тектоническим строением. В ее пределах располагаются главные горные системы Европы — Альпы, Пиренеи, Карпаты, Стара-Планина, Динарское нагорье и Апеннины, имеющие альпийский возраст. По периферии их окаймляют аккумулятивные равнины на структурах передовых альпийских прогибов — Аквитанская, Венециано-Паданская, Андалусская. Среди молодых горных сооружений включены отдельные герцинские блоки или срединные массивы, испытывающие поднятия или опускания (Фрако-Македонский массив, Среднедунайская равнина).

Тип тектонических структур определяет и распределение полезных ископаемых: к молодым складчатым структурам приурочены магматические или метаморфические, преимущественно кайнозойские месторождения, осадочные месторождения тяготеют к областям предгорных или межгорных прогибов. Выходы герцинских структур обогащены комплексом полиметаллических руд.

В краевых предгорных прогибах сосредоточены значительные запасы *нефти и газа.* В Аквитанской газонефтяной зоне выделяются два месторождения: Лак и Парантис (в Ландах) с разведанными запасами на начало 80-х годов около 14 млн. т нефти. В Предкарпатском прогибе в пределах Польши и Чехо-Словакии открыты небольшие нефтяные и газовые скопления, а в румынском секторе, вблизи Плоешти и в Трансильванском бассейне, — более значительные концентрации углеводородов. В аналогичных структурах открыты промышленные запасы нефти в Венском бассейне Австрии с запасами 17 млн. т. В Италии на Венециано-Паданской равнине (Браданикский прогиб), в Сицилии и на шельфе Адриатического моря выявлено несколько нефтяных и газовых месторождений, содержащих 49 млн. т достоверных запасов нефти и 171 млрд. $м^3$ газа.

В Альпийской складчатой области размещены многочисленные бассейны *бурых углей и лигнитов,* приуроченных главным образом к межгорным впадинам и прогибам. Они имеются в Чехо-Словакии, Венгрии, Румынии и Болгарии. В Чехо-Словакии цепочка бассейнов протягивается вдоль Подкрушногорских котловин и содержит 5,8 млрд. т бурых углей, лежащих практически на поверхности, и 780 млн. т лигнитов. В Болгарии имеется 3 млрд. т лигнитов, в Румынии — 8 млрд. т. Бурые угли разрабатываются в Петрошени и в Трансильвании. На территории Венгрии обнаружены две крупные области накопления бурых углей — по правобережью Дуная и у подно-

жий Западных Карпат. Общие запасы составляют 2,8 млрд. т. В междуречье Савы и Дравы находятся буроугольные бассейны Югославии.

С магматическими процессами альпийского орогенеза связано возникновение многочисленных месторождений *полиметаллических руд*. На юге Югославии, в Македонии, находится месторождение Трепча с запасами руд 3,7 млн. т при содержании в них свинца 6,9% цинка 4,3%, серебра 118 г/т. Свинцово-цинковые руды разрабатываются в Болгарии, в Средна-Горе. В восточном Средиземноморье проявилась и медно-порфировая минерализация. Недалеко от Белграда располагаются два крупных месторождения этого сырья — Бор и Майданпек. Запасы руд достигают в районе Бора почти 1 млрд. т при содержании меди 1%, в районе Майданпек — 1,8 млрд. т с содержанием Cu 0,8%. Кроме того, в рудах содержатся серебро, золото и молибден. В последние годы в Венгрии около г. Эгер открыто месторождение меди Речк, в рудном теле которого обнаружены жилы с содержанием меди до 12%.

Средиземноморская Европа богата *бокситами*. Многочисленные месторождения протягиваются с запада на восток двумя поясами — северным и южным. Северный пояс включает залежи бокситов Австрии, Венгрии и Румынии, южный — Франции, Италии, Югославии и Греции. Бокситы ассоциируются с известняками и доломитами. Во Франции они образуют целую зону, протягивающуюся вдоль Лионского залива и вмещающую до 70 млн. т сырья (крупнейшее месторождение — Вар, с очень качественными рудами, в которых содержание глинозема достигает 70 и даже 80%. В Италии запасы бокситов оцениваются в 25 млн. т; они сосредоточены в Центральных Апеннинах. В Югославии месторождения разбросаны по Динарскому нагорью; общие запасы алюмосодержащего сырья приближаются к 130 млн. т при содержании глинозема 55%.

Самыми крупными запасами бокситов располагает Греция. Эта страна обладает 750 млн. т бокситов, из которых 500 млн. т — достоверные запасы. Главный район добычи — окрестности Парнаса и север Пелопоннеса. Несколько месторождений обнаружено на островах Эгейского моря. Качество греческих бокситов высокое: содержание глинозема 62%.

Северная ветвь бокситоносной провинции характеризуется менее значительной концентрацией.

К кайнозойской эпохе рудообразования относятся залежи киноварных руд (Монте-Амиата в Тоскане) с концентрацией до 100 тыс. т *ртути*; здесь же открыто 100 тыс. т сурьмы в антимонитовых рудах. Ртуть добывают также в Югославии (Идрия). Антимонитовые руды эксплуатируются в Костайник-Крупани, в Югославии, в обширной зоне оруденения.

На острове Сицилия находятся значительные ресурсы самородной *серы*, залегающие на площади 15 тыс. км^2 (около 1300 разработок). Содержание серы в пластах достигает 20—25%, иногда 50%. Сера

добывается уже 300 лет, и за это время извлечено до 50 млн. т сырья. Остаточные запасы оцениваются в 20 млн. т.

ГЛАВА 2. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Территория Европы располагает благоприятными климатическими ресурсами для выращивания многих сельскохозяйственных культур. Она получает обильные осадки, приносимые циклонами с Северной Атлантики, и, за исключением некоторых местностей на юге и юго-востоке, достаточно увлажнена для организации неполивного земледелия. И по условиям теплообеспеченности на территории Европы возможно выращивание широкого набора культур умеренного и субтропического поясов: скороспелых зерновых, овощей и травосмесей — на севере, а на юге — оливы, цитрусовых и даже хлопчатника.

ТЕРМИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Количественно теплообеспеченность меняется на территории Европы очень существенно: на северных островах (в Исландии и на Шпицбергене) и на фьельдах Скандинавского нагорья суммы активных температур ничтожны (менее 300°), на юге Европейского Средиземноморья запасы тепла превышают 6000°. Термические ресурсы постепенно возрастают в направлении с севера на юг, и Европа в целом размещается в холодном, прохладном, умеренном и теплом термических поясах.

Холодный пояс (*Х*). В нем размещаются острова Шпицберген и Исландия, а на материке — Скандинавские горы (рис. 16). Ресурсы тепла не превышают 1000°; здесь в открытом грунте не вызревают даже скороспелые сорта культур.

Прохладный пояс (*П*). Суммы активных температур колеблются от 1000 до 1600—2000°, продолжительность вегетационного периода — 120 дней. К этому поясу относятся южные равнины Фенноскандии и север Британских островов. Запасы тепла оказываются достаточными для вегетации очень ограниченного набора культур с коротким циклом развития и пониженными требованиями к теплу. Это — раннеспелые сорта яровых, бобовые, кормовые культуры, травосмеси. Здесь наблюдаются частые и продолжительные весенние и осенние заморозки, период уборки урожая нередко сопровождается длительным ненастьем. В результате земледелие имеет локальное распространение, тяготея к наиболее теплым местностям.

Умеренный пояс (*У*). Умеренный пояс располагает более высокими ресурсами тепла — от 2000° на северной границе пояса и до 4000° — на южной. Это — основной пояс Европы, так как к нему относится преобладающая часть ее поверхности (см. рис. 16). В этом регионе отмечается один пик биологической активности, по времени

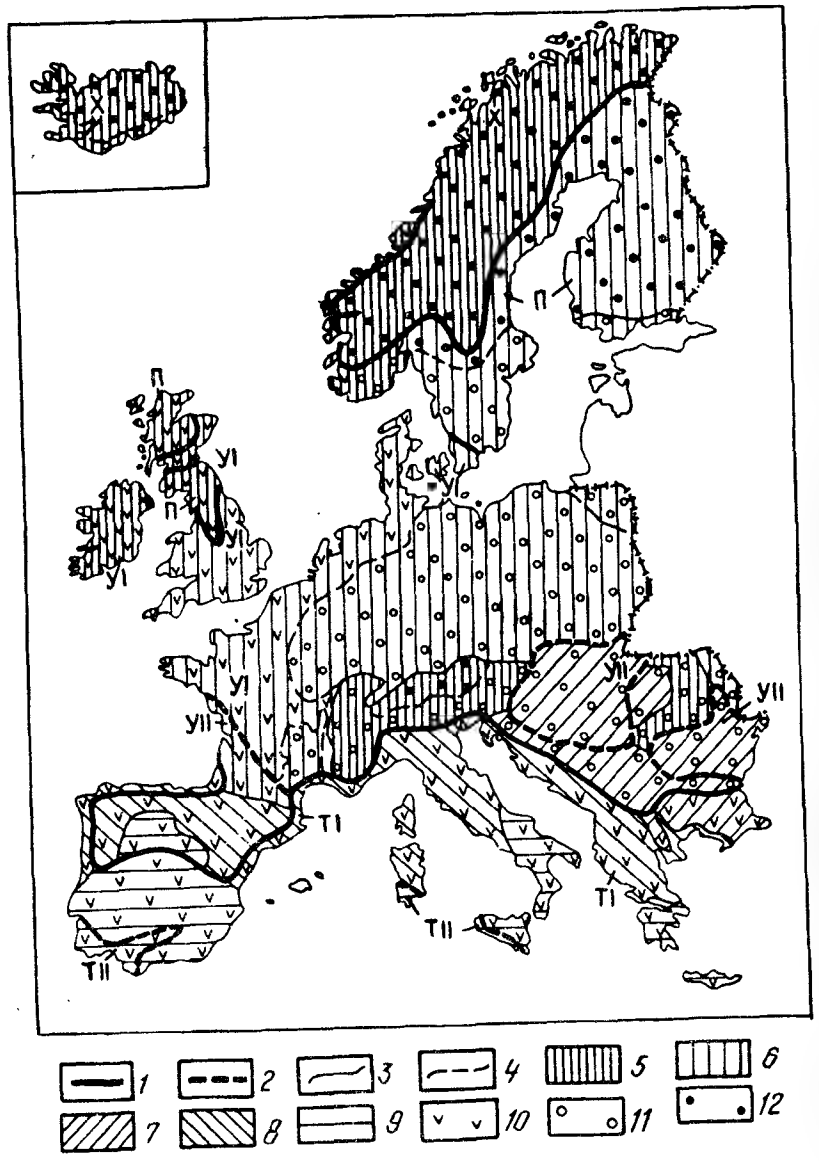


Рис. 16. Агроклиматическое районирование Европы (без СССР):

границы – *1* – термических поясов, *2* – термических подпоясов, *3* – областей увлажнения, *4* – типов зимования; *области увлажнения* – *5* – избыточного, *6* – достаточного, *7* – с засушливым вегетационным периодом, *8* – с избыточно или достаточно влажной зимой и засушливым летом, *9* – с достаточно увлажненной зимой и сухим летом; *типы зимования* – *10* – теплая зима, *11* – мягкая зима, *12* – холодная зима (расшифровка индексов – см. в тексте)

совпадающий с теплым сезоном; зимой повсюду вегетация прерывается вследствие недостатка тепла. Условия теплообеспеченности позволяют выращивать множество видов, относящихся к важнейшим группам культурных растений, — зерновые, бобовые, корнеплоды, овощные, плодовые и др.

Сильное воздействие на термический режим территории оказывает рельеф. Высотный градиент сумм температур выше 10° для Альп, Пиренеев и других гор Европы составляет 150—160° на каждые 100 м высоты. Важный фактор перераспределения тепла — экспозиция склонов; так, в Альпах на одних и тех же высотах суммы активных температур на южных склонах на 1000° выше, чем на северных, а вегетация длится на 30 дней дольше.

Многочисленные межгорные котловины (Верхнерейнский грабен, грабен Роны, Арагонская равнина и др.) характеризуются повышенной аккумуляцией тепла по сравнению с окружающими горами.

Умеренный пояс разделяется на два термических подпояса: 1. *Типично умеренный подпояс (УI)* — занимает территории с суммой температур выше +10° от 2000 до 3000°; вегетация продолжается до 180 дней. Таковы юг и центр Британских островов, вся Среднеевропейская равнина и среднегорья Центральной Европы (см. рис. 16). Помимо зерновых, овощных и бобовых культур, в типично умеренном подпоясе хорошо вызревает сахарная свекла, кукуруза на силос, плодово-ягодные кустарники, ряд плодовых деревьев, подсолнечник, но все эти культуры являются криофильными. Опасность весенних и осенних заморозков остается, однако наблюдаются они реже и к тому же не столь продолжительны, как на севере.

2. *Теплоумеренный подпояс (УII)* — обладает запасами тепла, достигающими 3000—4000°, которые накапливаются за 180—200 дней. Таковы термические условия на прибрежных равнинах юго-запада Франции, на Старо-Кастильском плато, на Дунайских равнинах. Средние суточные и месячные амплитуды температур в теплый сезон на юге Франции оказываются намного меньшими, чем на Старо-Кастильском плато или в Венгрии. Изолированные горами от прохладных и влажных атлантических воздушных масс равнины северной Испании и Нижне-Дунайская равнина подвержены засухам с резкими подъемами температур. В данном подпоясе успешно выращиваются теплолюбивые сорта культур умеренного пояса — кукуруза на зерно, позднеспелые сорта риса, многие виды плодовых деревьев. Культуры короткого вегетационного цикла — овощные, корнеплоды — успевают давать два урожая за сезон.

Теплый пояс (*Т*). К этому поясу относятся территории южных полуостровов Европы, где накапливаются от 4000 до 6000° активных температур. Продолжительность вегетационного периода на севере составляет 200—220 дней, на юге Пиренейского полуострова, в Сицилии и на Пелопоннесе наблюдаются "вегетационные зимы", когда даже в холодный сезон средние месячные температуры не опускаются

ниже +10°С, и растения вегетируют в течение всего года. В субтропиках в годовом ходе биологической активности прослеживается не один (летний) пик, а два, по времени приходящиеся на весну и осень. Зимой в теплом поясе недостаток тепла почти везде играет роль лимитирующего фактора вегетации растений. В это время выращивают мало требовательные к теплу овощные или криофильные зерновые культуры, для которых обязателен период зимнего покоя. Зато летом накопление тепла происходит столь энергично, что становится возможной вегетация теплолюбивых субтропических видов (поздние сорта риса и виноградной лозы, чай, инжир, олива, цитрусовые, хлопчатник и др.).

Тепло перестает играть роль важнейшего ограничивающего фактора в размещении сельскохозяйственных культур. Последнее в большей степени определяется условиями влагообеспеченности местности. Тем не менее можно выделить два подпояса, в которых различия в термических уровнях сопровождаются изменениями в наборе возделываемых культур.

1. *Умеренно теплый подпояс (TI)* с запасами тепла от 4000 до 6000° и вегетационным периодом 250—270 дней. В отдельные годы могут наблюдаться "вегетационные зимы". В пределах подпояса расположены равнины Италии, о. Корсика, большая часть островов Сицилия и Сардиния. По склонам гор умеренно теплый подпояс поднимается до 500 м на севере и до 700 м на юге.

2. *Типично теплый подпояс (TII)* — распространен на юге Пиренейского полуострова, в Сицилии и Греции. Большие запасы тепла (свыше 6000°) и наличие вегетационных зим роднят эти территории с африканским побережьем. Здесь прекрасно вызревают тропические культуры (например, хлопчатник), растения вегетируют в течение всего года.

Неблагоприятным климатическим фактором повсюду являются летние подъемы температур (нередко более 40°С), сопровождающиеся суховеями. В такие дни наблюдается запал зерна, приводящий к резкому снижению урожайности и даже гибели сельскохозяйственных культур.

УСЛОВИЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

По условиям обеспеченности влагой вегетационного периода территория Европы подразделяется на пять областей:

1. Область избыточного увлажнения. К ней относятся: преобладающая часть Скандинавии, Шотландские нагорья, о. Ирландия, юго-запад Исландии, Альпийская горная система. Таким образом, сходным типом увлажнения обладают различные по теплообеспеченности территории, относящиеся к холодному, прохладному и умеренному поясам (см. рис. 16).

В области избыточного увлажнения расходы атмосферной влаги на испарение всегда меньше, чем ее приход с дождями или снегом, и поэтому ГТК в течение вегетационного периода обычно превышает 1,5. Это обстоятельство объясняется различными причинами: в Фенноскандии низкие температуры летом и поэтому испарение незначительно; в Альпах летом тепла больше, но и суммы осадков значительны, и количественно они превышают величину испарения.

2. Область достаточного увлажнения охватывает почти всю Центральную Европу — от северных подножий Альп до побережья Северного моря, включает районы южной Швеции и прибрежные низменности Финского залива, Англию.

В течение вегетационного периода ГТК колеблется от 1,0 до 1,5, что свидетельствует о довольно благоприятном режиме увлажнения в наиболее важный для жизни растений сезон. Иногда летом могут наблюдаться и засухи, во время которых величина ГТК опускается много ниже среднего уровня, и для получения высоких урожаев требуется орошение. Однако частота повторяемости таких неблагоприятных явлений относительно низка — менее 25%.

3. Область с засушливым вегетационным периодом охватывает Средне- и Нижнедунайские равнины и север Балканского полуострова. Годовые осадки снижаются до 350—600 мм, ГТК летом ниже 1,0, часто менее 0,5. Дефицит увлажнения достигает 300—500 мм и ощущается с середины марта до ноября. Особенно резко он выражен в июле—сентябре, когда недостаток влаги превышает 200—400 мм (рис. 17).

При таких условиях влагообеспеченности необходимо искусственное орошение сельскохозяйственных культур. В отдельные годы засухи могут быть очень тяжелыми, а вероятность их повторения от 25 до 50%.

В целом в Средней Европе ресурсы влаги для производства возделываемых культур на базе неполивного земледелия достаточны, однако и режим увлажнения, и абсолютные показатели влагообеспеченности (ГТК) зависят от устройства поверхности и удаленности от атлантического побережья.

В пределах теплого термического пояса условия влагообеспеченности специфичны: зимой наблюдается достаточное или избыточное увлажнение, а летом — недостаточное или даже скудное. Зимой обильные осадки (на равнинах — 800—1000 м, в горах — 1500—2000) связаны с прохождением атлантических или средиземноморских циклонов; в результате возникает избыток влаги, достигающий 100—300 мм. Летом господство антициклонального барического режима сопровождается длительной засухой. Поскольку тепла много, роль увлажнения в определении условий нормальной вегетации растений неизмеримо возрастает.

В зависимости от длительности сухого сезона в теплом поясе выделяются следующие области.

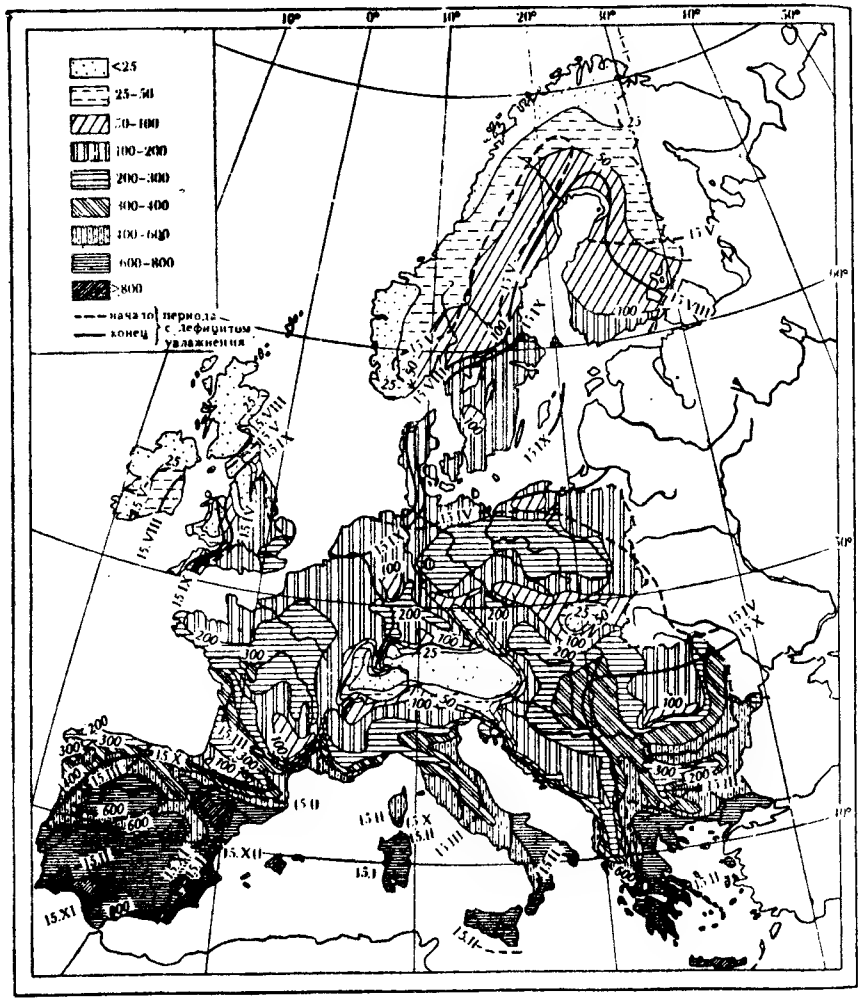


Рис. 17. Средний годовой дефицит увлажнения (мм) на территории Европы (без СССР)

4. Область с достаточно влажной зимой и засушливым летом. Подобный тип увлажнения характерен для севера Пиренейского полуострова, Венециано-Паданской равнины, Северных и Центральных Апеннин, Динарского нагорья, северной Греции (см. рис. 16). Наиболее благоприятны по условиям увлажнения осень и весна, когда тепла и влаги достаточно для активной вегетации растений. Лето засушливое, и ГТК колеблется в пределах 0,9—0,5. В течение одного-двух

месяцев осадки вообще не выпадают, а их дефицит составляет 600—400 мм. Весьма продолжителен сезон, в который возможна засуха — в среднем от 15 марта до 15 сентября (см. рис. 17). Для получения устойчивых урожаев, особенно на подветренных равнинах и на днищах межгорных котловин, необходимо искусственное орошение. Оно дает очень высокий экономический эффект.

5. Область с увлажненной зимой и сухим летом. Такой тип увлажнения характерен для юга Пиренейского полуострова, южной Италии и Сицилии, центральной Греции и Пелопоннеса. Лето отличается крайней сухостью: ГТК — ниже 0,5, дефицит увлажнения лишь за три летних месяца превышает 400 мм, а за вегетационный сезон — 600—800 мм.

Недостаток влаги ощущается со второй половины февраля и до середины ноября. В таких условиях богарное земледелие часто невозможно.

УСЛОВИЯ ЗИМОВАНИЯ

Общую картину распределения агроклиматических ресурсов по территории Западной Европы необходимо дополнить анализом условий зимования растений, поскольку в составе выращиваемых культур господствуют криофильные виды — озимые зерновые, древесные и кустарниковые виды.

Циклоническая циркуляция над Европой зимой вызывает огромный приток тепла со стороны водных масс Атлантики. Поэтому для северных и западных районов Европы характерна очень резкая положительная температурная аномалия. Прилегающие к морскому побережью районы материка намного теплее местностей, расположенных на тех же широтах, но удаленных от моря.

В Южной Европе влияние теплой Атлантики менее заметно, и температуры возрастают в субмеридиональном направлении. На севере Средиземноморья в январе они колеблются от 0 до +4°, на юге повышаются до +3...+10°. Таким образом, для Западной Европы характерны мягкие, влажные зимы с частыми оттепелями и неустойчивым снежным покровом, который в западных районах материка вообще эпизодичен. Однако прорывы арктических воздушных масс, приносящих с собой резкие спады температур, довольно обычны не только для Северной, но и для Центральной и даже Южной Европы. В Фенноскандии они сопровождаются устойчивыми, сильными и длительными морозами. По мере продвижения к югу арктические воздушные массы сравнительно быстро прогреваются, и морозы ослабевают. Но даже в южных районах средиземноморских полуостровов ежегодно наблюдаются отрицательные температуры, эпизодически выпадает снег.

По условиям морозоопасности на территории Европы выделяются следующие типы зим:

1. *Область холодной зимы* — господствует в Фенноскандии (см. рис. 16). Длительные и суровые морозы (до −20...−25°С на юге и до −40°С на севере), устойчивый снеговой покров, который держится 160—240 дней, препятствует культивации озимых культур.

2. *Область мягкой зимы* охватывает равнины и горы Центральной Европы. Средние температуры января колеблются от 0 до −3°С, часты оттепели, снег удерживается около одного месяца. В то же время могут наблюдаться кратковременные суровые морозы (до −10°). В этой области успешно культивируются криофильные культуры.

3. *Область теплой зимы* включает Британские острова, запад Франции и равнины Бельгии, Нидерландов и Ютландии, а также северные и центральные районы субтропической Европы. Причины, создающие столь значительные запасы тепла зимой на этой обширной территории, различны. На западе умеренного пояса это связано с дополнительным привносом тепла со стороны Атлантики на материк, в субтропическом поясе — за счет возрастания радиационного баланса в низких широтах.

В области теплой зимы повсюду средние месячные температуры зимних месяцев положительные, но редко поднимаются выше +5°. Снеговой покров неустойчив и держится несколько дней. Средний из абсолютных минимумов температур −8...−12°. Такие морозы при отсутствии снега могут повредить растения, но обычно они удерживаются не более одного-двух дней и проходят бесследно. Однако если прогревание вторгшихся холодных воздушных масс задерживается из-за циркуляционных осложнений, теплолюбивые культуры в открытом грунте серьезно повреждаются.

4. *Область вегетационных зим* занимает южную часть Пиренейского полуострова, запад и юг Сицилии, Апулию, береговые низменности Греции. Средняя температура января в области выше +8...+10°С, а средний из абсолютных минимумов −1°С. Снегопады эпизодичны, бывают не каждый год. В таких условиях становится возможной круглогодичная вегетация культурных растений, набор видов, которые могут здесь произрастать, расширяется. Практически все культуры умеренного и субтропического поясов и большая часть культур тропического пояса прекрасно развиваются и плодоносят.

ГЛАВА 3. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Природные воды — один из важнейших и дефицитных природных ресурсов Европы. Население и различные отрасли хозяйства используют огромные объемы воды и размеры водопотребления продолжают увеличиваться. Усложняется структура водозабора, повышаются требования к качеству воды, но одновременно возрастают объемы загрязненных и отработанных стоков. На разбавление после очистки расходуются колоссальные объемы пресных вод. В европейских странах, обладающих довольно скромными ресурсами доступных пресных вод, часто не хватает местных водозапасов на разбавление стоков. Качественное ухудшение вод, обусловленное бесконтрольным или слабо контролируемым хозяйственным использованием, — основная проблема в современном водопользовании в Европе.

ОБЪЕМЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Общие запасы воды, сконцентрированные на поверхности или в недрах Европы, довольно значительны: их объем приближается к 1600 тыс. км^3 (Мировой водный баланс, 1974; М. М. Львович, 1986). На 99,8% этот объем представлен глубоко залегающими подземными водами, водными массами озер, ледников в горах и на арктических островах. Лишь около 2300 км^3 ежегодно возобновляемого полного стока имеют реальное ресурсное значение вследствие легкой доступности для современной утилизации и естественной возобновимости. Именно эта величина и представляет собой водно-ресурсный потенциал Европы.

Доступные для освоения водозапасы слагаются из поверхностных ежегодно возобновляемых вод — речных, озерных, водохранилищ (1476 км^3) и подземного стока (887 км^3; Львович, 1974). По другим оценкам объем подземного стока достигает 845 км^3 (World Resources, 1990).

Реки. Наиболее доступны для хозяйственного освоения ресурсы речного стока, который подразделяется на *паводочный сток*, обычно требующий искусственного регулирования, *меженный* и *подземный сток*. Последняя категория — наиболее ценная часть водозапасов со сглаженными сезонными колебаниями расходов и, как правило, высокими санитарными и вкусовыми качествами водной массы. Подземный и меженный сток вместе образуют *устойчивую часть полного стока*; ее утилизация возможна без дополнительных затрат на регулирование. В Европе (по оценкам) устойчивый сток составляет примерно 1325 км^3 (A. Goudie, 1982).

На территории Европы средняя высота слоя стока достигает 306 мм. Лишь в Южной Америке этот показатель выше (440 мм). Распределены водозапасы по поверхности Европы неравномерно (рис. 18). Максимальная концентрация вод наблюдается в Скандинавских горах

и Альпах (2000 мм), на западе Пиренеев и на Динарском нагорье (1000—1500 мм).

В Средней Европе показатели стока сильно варьируют в зависимости от рельефа. На склонах среднегорий Центральной Европы слой стока составляет 600—800 и даже 1000 мм (в Шварцвальде). На равнинах, где меньше осадков и выше испарение, он снижается до 200—400 мм на западе, в приатлантическом секторе, и падает до 100 мм на Среднедунайской равнине и до 50 мм — Нижнедунайской. На равнинах и плато южной Европы, где летом резко возрастает испарение, слой стока повсюду менее 100 мм, на юго-востоке Испании — менее 50 мм. Небольшие реки летом часто полностью пересыхают, зато в зимнее время года они превращаются в бурные водотоки, переносящие массу твердого материала. Использовать их воду можно лишь с помощью водохранилищ сезонного или многолетнего регулирования стока.

Озера. Европа богата озерными водами. В Фенноскандии озерные воды накапливаются по понижениям рельефа тектонического или ледниково-экзарационного происхождения. В Финляндии образовался целый озерный круг с максимальным для Европы скоплением озерных вод за счет подпруживания валами конечных морен талых ледниковых вод и поверхностного стока. Наиболее крупные озера расположены у подножий горных систем или плоскогорий: Венерн и Веттерн на Скандинавском полуострове, Женевское, Боденское, Лаго-Маджоре, Гарда — в Альпах и др. Всего европейские озера вмещают 857 км^3 пресных вод.

Ледники. Около 23 тыс. км^3 пресных вод в твердой фазе законсервировано в поверхностных льдах на территории Европы. Самые крупные ледяные массивы расположены на острове Шпицберген (18, 7 тыс. км^3) и в Исландии (3,1 тыс. км^3). Однако водозапасы ледников в хозяйственном отношении до сих пор не используются и поэтому могут быть отнесены лишь к потенциальным водным ресурсам.

Подземные воды. Недра Европы сосредотачивают до 1,6 млн. км^3 вод, различных по качеству, степени доступности и скорости восстановления. Наиболее доступны и быстро возобновляются воды на глубинах до 100 м. Их общий объем 200 тыс. км^3. Остальная часть водозапасов отличается крайне замедленным водообменом, и их хозяйственное использование затруднено.

Выше уже отмечалось, что по удельной водообеспеченности поверхности (тыс. м^3/га) Европа занимает второе место среди других частей света. Но если анализировать душевую водообеспеченность (м^3/чел в год), то Европа, обладающая очень высокой плотностью населения, имеет всего 4660 м^3 воды на одного жителя. Это ниже среднего показателя для земного шара (7690 м^3/чел в год; World Resources, 1990) и меньше, чем в любой другой части света (кроме Азии). Показатели удельной территориальной водообеспеченности и душевой водообеспеченности варьируют в европейских странах очень

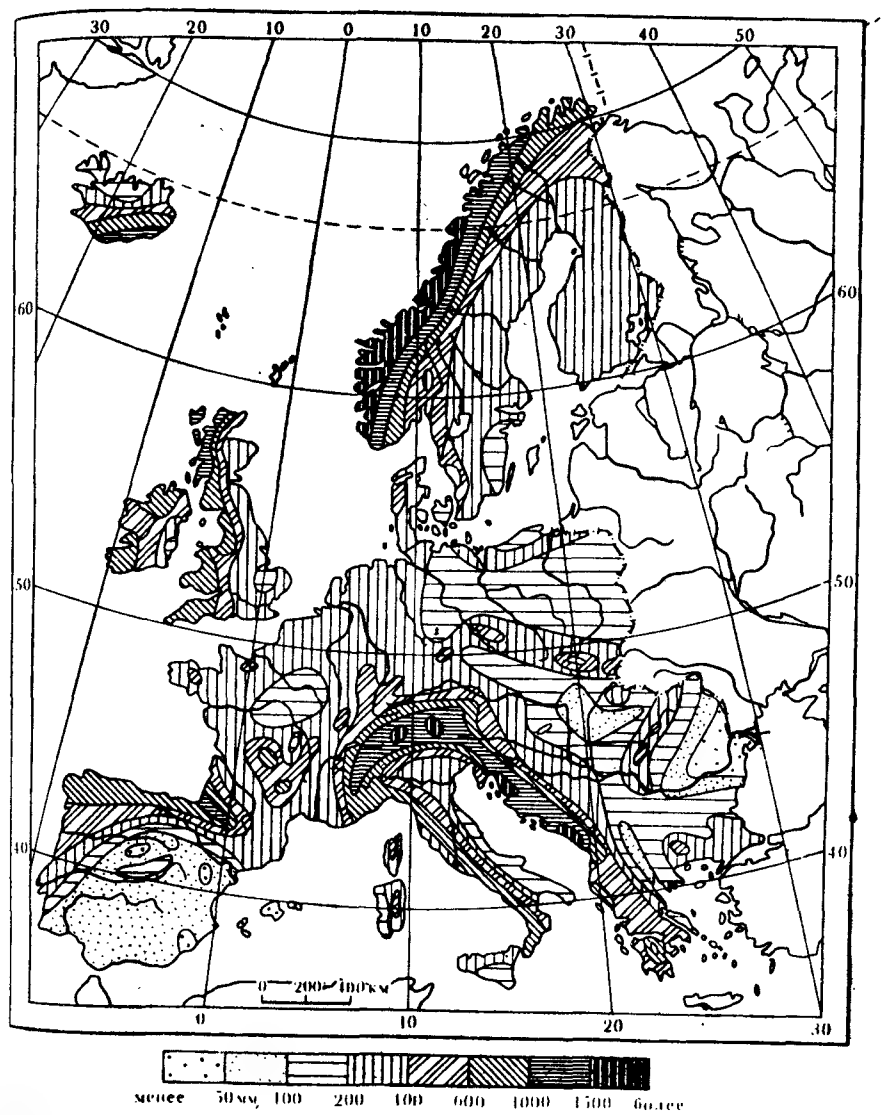


Рис. 18. Полный речной сток на территории зарубежной Европы (по Г. М. Черногаевой, 1971)

широко. Об этом свидетельствуют данные табл. 15. В странах Северной Европы (Норвегии, Финляндии, Швеции) на каждого жителя приходится от 100 до 20 тыс. м^3 воды в год (в Исландии даже более 670 тыс. м^3/чел в год), в то время как во многих государствах Цент-

ральной, Восточной и Южной Европы эта норма снижается до 2—1 тыс. м^3 на человека и меньше.

Таблица 15. Ресурсы пресных вод зарубежных стран Европы
(по Р. К. Клиге; А. Б. Авакян; World Resources, 1990)

Страна	Площадь, тыс. км^2	Речной сток, км^3		Транзитный речной сток, км^3	Объем водохранилищ, км^3	Ресурсы полного стока на 1 человека, тыс. м^3
		полный R	подземный U			
Австрия	84	56	22	34	1,7	7,5
Албания	29	10	9	11	1,0	3,0
Бельгия и Люксембург	33	9	4	4	0,1	0,8
Болгария	111	18	7	187	6,7	2,0
Великобритания	244	120	59	—	6,1	2,1
Венгрия	93	6	4	109	0,7	0,6
Германия	356	96	52	99	3,0	1,3
Греция	132	45	22	14	10,3	4,5
Дания	43	11	8	2	—	2,2
Ирландия	70	50	12	—	1,0	13,2
Исландия	103	170	24	—	—	675
Испания	505	110	20	1	39,0	2,8
Италия	301	179	66	8	8,3	3,1
Нидерланды	41	10	4	80	6,0	0,7
Норвегия	324	405	116	8	25,0	97,1
Польша	313	49	28	7	2,5	1,3
Португалия	92	34	8	32	5,5	3,3
Румыния	237	37	15	171	5,0	1,6
Финляндия	337	110	30	3	30,0	22,2
Франция	547	170	93	15	10,3	3,1
Чехо-Словакия	128	28	13	63	4,2	1,8
Швейцария	41	43	17	8	4,5	6,7
Швеция	450	176	63	4	35,1	21,2
Югославия	256	150	47	115	9,9	6,3
Европа (без СССР)	4870	2321	845	—	225,0	4,7

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН

Современное хозяйство европейских стран ежегодно забирает из водных источников для нужд промышленности, сельского хозяйства и для водоснабжения населенных пунктов около 360 км^3 чистых вод (табл. 16). Потребность в воде и водопотребление неуклонно возрастают по мере роста населения и развития экономики. По расчетам, только в начале XX в. промышленное водопотребление увеличилось в Европе в 18 раз (рис. 19), значительно опередив по темпам роста производство валового национального продукта.

В общей структуре водопотребления и водозабора на нужды энергетики и остальных отраслей промышленности расходуется свыше по

Таблица 16. Водопотребление в европейских странах (1987)

Страна	Водные ресурсы, км^3		Водопотребление, км^3				Соотношение водопотребления и местных водозапасов
	местные	транзитные	общее	коммунальное	промышленное	сельскохозяйственное	
Австрия	56	34	3,1	0,6	2,4	0,1	1:20
Албания	10	11	0,2	0,2	0,1	0,1	1:25
Бельгия и Люксембург	9	4	9,1	1,0	7,9	0,2	1:1
Болгария	18	187	14,2	2,0	2,1	10,1	1:1,2
Великобритания	120	—	28,4	5,8	22,3	0,3	1:4
Венгрия	6	109	5,4	0,5	3,1	1,8	1:1
Германия	96	99	50,5	6,3	42,5	1,7	1:1,9
Греция	45	14	7,0	0,8	0,4	5,8	1:6
Дания	11	2	1,4	0,6	0,4	0,4	1:13
Ирландия	50	—	0,4	0,1	0,3	0,01	1:120
Испания	110	1	26,3	1,5	3,8	21,0	1:4
Италия	179	8	46,4	7,0	7,4	32,0	1:4
Нидерланды	10	80	14,2	0,7	9,0	4,5	1:7
Норвегия	405	8	2,0	0,4	1,5	0,1	1:202
Польша	49	7	16,8	2,9	10,5	3,4	1:2,9
Португалия	34	32	10,5	1,6	3,9	5,0	1:13
Румыния	37	171	25,4	2,0	8,6	14,7	1:1,5
Финляндия	110	3	3,7	0,4	3,2	0,1	1:29
Франция	170	15	33,3	5,6	23,6	4,1	1:5
Чехо-Словакия	28	63	5,8	1,4	4,2	0,2	1:4,8
Швейцария	42	8	3,2	1,2	1,8	0,2	1:13
Швеция	176	4	4,0	0,9	3,0	0,1	1:44
Югославия	150	115	8,8	1,5	6,6	0,7	1:17
Всего:	1921	..	360,3	48,1	193,0	110,2	1:6

Примечание. Данные по Исландии отсутствуют.

ловины всех забираемых из источников вод — более 193 км^3, сельское хозяйство потребляет 33%, или 110 км^3, остальной объем — около 48 км^3, или 13%, — подается в водопроводные системы городов и сел (табл. 16). Ожидается, что к концу столетия общий водозабор возрастет в европейских странах до 500 км^3. Таким образом на покрытие потребностей расходуется пока 19% ежегодно возобновляемых водозапасов, но в региональном аспекте этот показатель существенно меняется. В отдельных европейских странах уже изымается на хозяйственные нужды 25% полного стока (Франция, Италия), более $^1/_3$ (Испания, Чехо-Словакия, Болгария) и даже свыше половины (Германия, Румыния). В таких условиях резко увеличивается доля повторного, в том числе и многократного, водоснабжения промышленных установок и объектов, внедряются системы маловодной или сухой технологии, т. е. осуществляются всевозможные меры по снижению расходов воды.

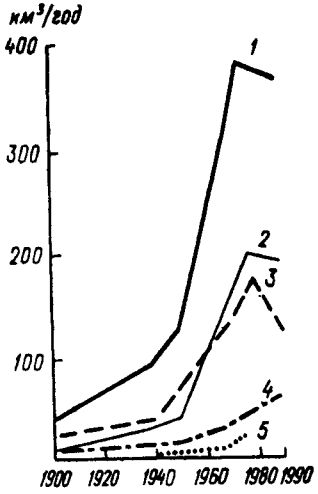


Рис. 19. Динамика водопотребления в зарубежной Европе (по Н. А. Ермолиной, Р. К. Клиге, 1979; World Resources, 1990–1991; 1990):

1 – водопотребление общее, *2* – промышленное, *3* – сельскохозяйственное, *4* – хозяйственно-бытовое, *5* – расходы воды на испарение с поверхности водохранилищ

В результате применения водосберегающих технологий водозабор для промышленного освоения составляет менее половины потребления. В процессе использования теряется около 19 км^3 и образуется 174 км^3 стоков.

Значительные объемы вод забирает из водных источников сельское хозяйство. Для орошения сельскохозяйственных угодий и для нужд животноводства в конце 80-х годов в Европе забиралось около 110 км^3, причем более половины этого объема терялось безвозвратно на транспирацию растениями и инфильтрацию. Особенно велики расходы воды на полив в странах с засушливым летом (Италия, Испания, Болгария и др.), но и в районах гумидного климата они достигают значительных величин.

На водоснабжение коммунально-бытового сектора европейской экономики расходуется воды меньше, чем на сельское хозяйство и особенно на промышленность, хотя объемы водозабора и в этом секторе постоянно растут. В последнее десятилетие оно возросло до 48 км^3, из которых 10 км^3 безвозвратно теряется; образуется до 40 км^3 стоков. Питьевая вода должна быть наиболее чистой и качественной, но именно таких вод в Европе становится все меньше вследствие прогрессирующего загрязнения водотоков. Во многих районах основным источником коммунального водоснабжения являются подземные воды, за счет которых, например, в Дании удовлетворяется до 98% потребностей в питьевой воде, в Италии — 95, во Франции — 50% и т.д.

Суммируя отраслевое водопотребление, легко подсчитать, что ежегодно из рек, озер, водохранилищ и подземных горизонтов в европейских странах забирается 360 км^3 вод, 125 км^3 безвозвратно теряются в процессе использования, 235 км^3 вновь сбрасывается в водоемы в отработанном и лишь частично очищенном виде. На разбавление тратится до 1500 км^3 речного стока (65% всего водно-ресурсного потенциала Европы). Следовательно, даже в количественном отношении налицо явная напряженность водохозяйственного баланса, которая усугубляется неравномерностью распределения водозапасов и во времени, и в пространстве.

Чтобы освоить быстро проходящие по руслам рек паводковые и полые воды и тем самым снизить дефицит легко доступных водных ресурсов, во многих районах Европы создаются системы искусственных водоемов или водохранилищ сезонного и даже многолетнего регулирования стока. К середине 80-х годов в Европе было построено 2530 водохранилищ, объемом свыше 1 млн. м^3 каждое. Они вмещают 212 км^3 воды и регулируют более 10% поверхностного стока (Авакян, 1987). Неизмеримо возрастает роль искусственных водоемов в странах с резко сезонным распределением стока, т. е. в Южной Европе. В Испании насчитывается рекордное для Европы количество водохранилищ (около 390), вмещающих 44 км^3; 9,7 км^3 воды накоплено в 325 водохранилищах Италии, 11,7 км^3 — в 87 водохранилищах Югославии и т. д. Их основное назначение — накопить воду зимних дождей для полива посевов и плантаций. Довольно значительные объемы вод складируются в странах Северной Европы для обслуживания ГАЭС. Только в Норвегии действуют 100 водоемов объемом 23,5 км^3, еще 16,7 км^3 аккумулировано в Финляндии, 21 км^3 — в Швеции. В среднем на каждого жителя Европы уже складировано около 400 м^3 пресных вод.

Создание водохранилищ лишь смягчает, но не ликвидирует дефицит пресных вод в Европе. Основные трудности в водном хозяйстве европейских стран обусловлены формированием огромных объемов сточных вод в районах концентрации городов и промышленных объектов. Стоки слабо очищенные или совершенно неочищенные сбрасываются в водоемы, попутно загрязняя их. Особенно обостряется ситуация в зонах скучивания индустриальных и городских комплексов — в Рейнско-Вестфальской области в Германии, в западном Йоркшире в Великобритании, в Парижском районе во Франции, в Северо-Чешском буроугольном бассейне в Чехо-Словакии и др.

В последние годы резкие протесты общественности и ученых способствовали в ряде европейских стран принятию определенных природоохранных законодательных актов, на основе которых запрещается сброс в поверхностные водоемы неочищенных стоков. Однако ситуация мало изменилась. Крупные реки Европы — Рейн, Сена, По, Висла и др. — загрязнены настолько, что их воды непригодны не только для питья, но и для купания.

Существуют сугубо европейские особенности качественного истощения водозапасов. Очень часто один и тот же бассейн реки принадлежит двум, трем и более государствам. Например, бассейн Рейна поделен между пятью странами, Дуная — восемью и т. д. Чтобы рационально использовать их водный потенциал и действенно охранять воды транзитных рек от загрязнения, необходимы международные соглашения. И они существуют, например комплексная программа по охране и использованию вод Дуная и Тисы, выполнявшаяся в рамках СЭВ. С 1963 г. действует международная комиссия по контролю и борьбе с загрязнением вод Рейна, однако ее работа привела лишь к весьма слабому снижению уровня загрязнения реки.

Очень высокая плотность объектов промышленного производства и энергетики во многих районах Европы обусловливает формирование огромных объемов жидких отходов, стоков и термических вод. За многие десятилетия водоемы и их донные отложения накопили большую массу ядовитых, токсичных и слабо разлагающихся веществ и это существенно осложнило задачу их обезвреживания.

Ресурсная водообеспеченность, объем и структура водозабора, соотношение водозапасов и их потребления в европейских странах не одинаковые. При характеристике водохозяйственного баланса следует учитывать две особенности единой проблемы хозяйственного водопользования: общий объем водозабора и его соотношение с реальными водозапасами и качественное истощение водных ресурсов, возникающее вследствие загрязнения водных источников.

В Европе можно выделить несколько групп стран с различной напряженностью водохозяйственного баланса (рис. 20).

1. Страны с очень резко выраженной напряженностью водохозяйственного баланса и незначительными водозапасами. В этой группе стран удельная душевая водообеспеченность колеблется от 800 до 2 тыс. м^3/чел в год, водозабор составляет от 50 до 100% полного местного стока. В основном это страны Восточной Европы (Чехо-Словакия, Румыния, Болгария, Польша, Венгрия), а также Германия, Бельгия, Нидерланды, Дания.

Водные ресурсы речного стока в странах Восточной Европы невелики — всего около 170 км^3, а его устойчивая категория — лишь 77 км^3. Общие потребности в воде, которые испытывает хозяйство этих стран, превышает 120 км^3. В таких условиях резко возрастает роль транзитного стока Дуная, переносящего до 80 км^3 воды. Во многих странах, и прежде всего в Венгрии, обнаружены значительные запасы близко залегающих от поверхности грунтовых вод. Только на Среднедунайской равнине ежегодно восполняемый объем грунтовых пресных вод составляет более 10 км^3.

По приближенным оценкам (Р. К. Клиге, 1979), общие ресурсы доступных вод в странах Восточной Европы достигают 420 км^3. Водопотребление в этом регионе характеризуется быстрым ростом. Если в 1970 г. в европейских странах — членах СЭВ использовалось 70 км^3 воды, то в 1985 г. — 121 км^3, а к 2000 г., по прогнозам, водопотребление возрастет до 175 км^3. Свыше половины забираемых вод направляется на промышленные объекты (67 км^3), 38 км^3 расходуются в сельском хозяйстве, а остальные 16 км^3 вод идут на бытовое водоснабжение населения. Подобная структура сохранится, как предполагают, и в будущем, и лишь на нужды орошения будут отводиться несколько большие объемы воды.

Если анализировать хозяйственное использование вод в отдельных странах, то картина вырисовывается довольно пестрая (см. рис. 20). В Германии, Чехо-Словакии, Венгрии, Польши количественно преобладает промышленное водоотведение (60—80% всего водозабора). Эта

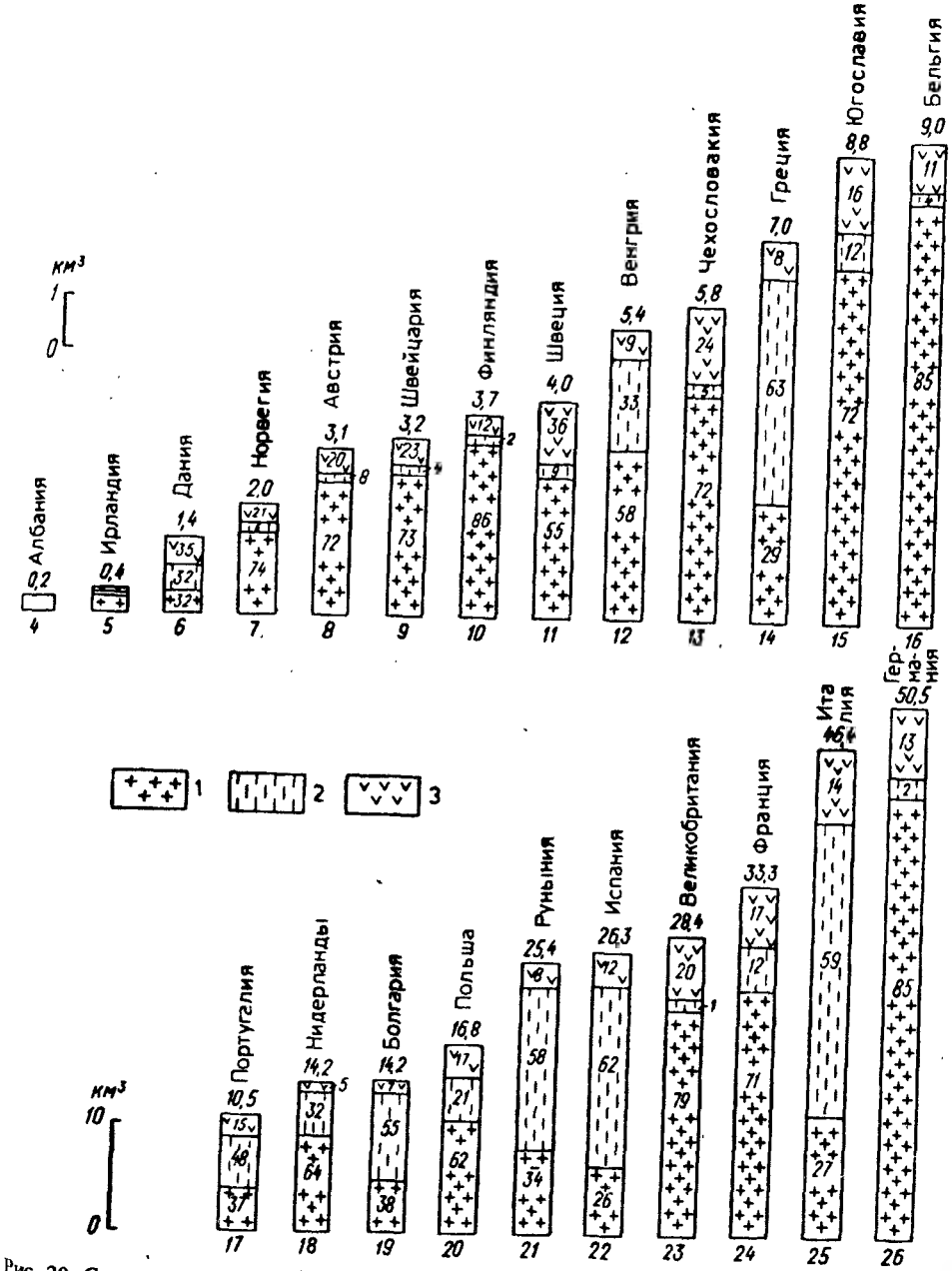


Рис. 20. **Структура** водопотребления (%) в европейских странах:

1 — **водопотребление** промышленное, *2* — сельскохозяйственное, *3* — коммунально-бытовое; цифры в колонках — **процент** от общего водопотребления в стране, над колонками — объем общего водопотребления (км^3)

отрасль водопотребления будет увеличиваться и в дальнейшем. Страны с засушливым летом (Румыния, Болгария) преобладающую часть потребляемых вод направляют в сельское хозяйство. Так, в Болгарии из 14 км^3 расходуемых вод 8 км^3 идет на полив угодий; примерно такое же соотношение наблюдается и в Румынии.

Напряженность водохозяйственного баланса в странах восточной Европы, особенно возрастающая летом, несколько снижается за счет аккумуляции поверхностного стока в водохранилищах сезонного и многолетнего назначения. К середине 80-х годов в этих странах функционировало 400 водохранилищ, вмещающих около 23 км^3 вод (А. Б. Авакян, 1987).

Речные воды на территории стран первой группы крайне загрязнены промышленными и бытовыми стоками; таковы реки Рейн, Висла, Одра, Шельда, Дунай и др. Сброс стоков промышленных предприятий, энергетических установок, населенных пунктов, плотность которых рекордна для всей Европы, сопровождается резким ухудшением качества вод. Например, только в Рейн ежегодно сбрасывается до 20 млн. т токсичных соединений. Несмотря на совершенствование технологии очистки отработанных вод и существующие юридические запреты их сброса в неочищенном виде, до сих пор значительная часть стоков промышленного и бытового происхождения поступает в речную сеть, минуя очистные сооружения. Так, в Германии ежегодно образуется около 15 км^3 стоков, из которых биологическую очистку проходят всего 30%, 50% очищается неудовлетворительно. Более $^2/_3$ протяженности рек признаны непригодными для купания, а их воды — даже для использования в технических целях. Особенно в тяжелом состоянии находятся реки, протекающие через промышленную зону Северный Рейн—Вестфалия. В последние годы уровень загрязнения вод (рек, озер, прибрежных зон морей) несколько снизился благодаря применению более глубоких очистных технологий.

В наиболее тяжелом положении оказываются Нидерланды, куда приносит свои крайне загрязненные воды Рейн. Местные реки — Шельда, Маас и др. — не уступают Рейну по концентрации в водах загрязняющих веществ, хотя именно на их водозапасы вынуждено рассчитывать национальное водопотребление. В Нидерландах осуществлен один из наиболее грандиозных гидротехнических проектов в Европе под названием "Дельта". Сток Рейна в районе дельты перехватывается системой водохранилищ и очищается. Одновременно блокируется поступление в русло реки соленых морских вод во время высоких приливов в Северном море.

2. Страны с резко выраженной напряженностью водохозяйственного баланса и умеренными водозапасами. К этой группе относятся Великобритания и Франция, расположенные в области достаточного увлажнения. Водообеспеченность территории этих стран достаточно высока: в расчете на одного человека запасы воды колеблются от 2,1 до 3,5 тыс. км^3 воды в год. Однако большая плотность населения и

высокая концентрация промышленности требуют огромных расходов воды. На нужды хозяйства забирается до 25% объема полного местного стока, из которого 79% в Великобритании и 71% во Франции отводится на нужды промышленности.

Ко второй группе относятся также Испания и Италия. По нормам водообеспеченности (3—4 тыс. м^3 в год на 1 человека) и по степени напряженности водохозяйственного баланса (забирается от $^1/_4$ до $^1/_3$ общего стока) эти страны сходны с центрально-европейскими, но структура водозабора у них иная. (см. рис. 20). В странах Южной Европы основным становится сельскохозяйственное водопотребление. Так, в Испании на орошение расходуется 62% общего водопотребления, в Италии — 59% (см. табл. 16).

В странах второй группы реки тоже загрязнены недостаточно очищенными стоками; особенно Сена, По, Луара, Рона и др. В Великобритании в речную сеть поступает свыше 5 км^3 стоков, из которых только половина проходит полную очистку. На разбавление стоков расходуется 50—60% речного стока страны. Примерно такое же количество стоков образуется во Франции, причем только в черте Парижской агломерации — около 1,5 км^3 загрязненных вод. Чтобы полностью нейтрализовать промышленные и бытовые сточные воды, требуется израсходовать почти весь меженный сток страны. Реки Сена, протекающая через Париж, а также Рона относятся к числу самых "грязных" рек Европы.

3. Страны со значительной водообеспеченностью и слабой напряженностью водохозяйственного баланса. В странах данной группы (Австрия, Швейцария, Португалия) резервы пресных вод немалые, водопотребление поглощает всего от 9 до 4% общего водно-ресурсного потенциала. Страны неоднородны по структуре расходования воды и по степени напряженности водного хозяйства. В Австрии и Швейцарии — альпийских странах, получающих много осадков и имеющих реки с ледниковым питанием, — практически недостатка в необходимых водах не ощущается круглый год. Иначе обстоит дело в Португалии, где летом возникает весьма ощутимый дефицит увлажнения, наблюдается сокращение расходов воды в руслах рек. В Австрии и Швейцарии основная масса водозабора направляется в промышленность, в Португалии — в сельское хозяйство.

4. Страны с избыточными водозапасами. К этой группе принадлежат скандинавские страны — Норвегия, Швеция, Финляндия, а также Исландия, Дания и Ирландия. Так как они расположены в области с избыточным увлажнением, для них характерен самый большой сток; нормы душевой водообеспеченности в скандинавских странах превышают 20 тыс. м^3/чел в год. Потребность в воде составляет 2—3% (в Ирландии — 0,5%) от общего объема водных ресурсов. Эти страны рассматриваются как возможные экспортеры чистых вод в Центральную Европу. Однако и в данной группе стран следует отметить прогрессирующее качественное ухудшение водозапасов, отчасти обуслов-

ленное сбросом недостаточно очищенных сточных вод (Южная Швеция и Финляндия), отчасти выпадением "кислотных дождей" из загрязненных промышленными выбросами воздушных потоков, приносимых в Скандинавию из Великобритании и стран Центральной Европы.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Возможности использования поверхностного стока для выработки энергии зависят от абсолютного объема стока и скорости водных потоков, которая определяется господствующими уклонами поверхности и свойствами подстилающих пород. Эти факторы в Европе очень разнородны. В целом гидроэнергопотенциал (ГЭП) ее территории, с учетом современных технических возможностей, оценивается в 635 кВт·ч/год, из которых 175 млрд. кВт·ч/год проходится на страны Восточной Европы, 460 млрд. кВт·ч/год — на страны Западной Европы. В Европе выделяются четыре района с повышенной обеспеченностью гидроэнергоресурсами: горный запад Скандинавии (ГЭП превышает 200 млрд. кВт·ч/год), Альпы (130 млрд. кВт·ч/год), горы Балканского полуострова (56 млрд. кВч·ч/год) и Пиренеи (30 млрд. кВт·ч/год). В районах с горным рельефом и высокими показателями стока концентрируются до 80% общего экономического ГЭП Европы.

Многие европейские страны слабо обеспечены ресурсами ископаемого топлива, поэтому освоение энергетических возможностей рек началось уже давно. Так, в Швейцарии гидроэнергоресурсы освоены на 91%, во Франции — на 92%, в Италии — на 86, в Германии — на 77% и т. д. В целом в Европе в начале 80-х годов уже использовалось около 55% экономически рентабельных гидроэнергоресурсов (Arnolind C., 1983). На многих европейских реках действуют и строятся каскады ГЭС (на Дунае, Тисе, Ваге, Дуэро, Дюрансе и др.), многочисленные ГАЭС сооружаются в Скандинавии, Альпах, Карпатах.

Территория стран Восточной Европы обеспечена гидроэнергоресурсами недостаточно.

ТРАНСПОРТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕК

Европа располагает густой водно-транспортной сетью (судоходными участками рек и каналами) общей протяженностью свыше 47 тыс. км. Наиболее значительна она на влажном равнинном западе, где существуют благоприятные условия для возведения судоходных каналов между речными системами и реками с выровненным режимом стока, не замерзающими круглый год. Сеть водных путей достигла во Франции почти 9 тыс. км, в Германии — более 6 тыс. км, в Польше — 4 тыс. км, в Финляндии — 6,6 тыс. км.

Самая крупная река Европы — Дунай; он пересекает территорию восьми государств и ежегодно перевозит свыше 50 млн. т грузов. Его водосборный бассейн отличается сложностью в климатическом и морфологическом отношении, поэтому условия судоходства на реке часто меняются. Наиболее труднопроходимым был отрезок Дуная в районе прорыва Карпат. В начале 70-х годов здесь был построен комплексный гидроузел Джердап (плотина, две ГЭС и судоходные шлюзы), улучшившие транспортные возможности реки.

Дунай связан системой действующих и строящихся судоходных каналов с крупнейшими реками Восточной Европы — Лабой (Эльбой) и Одрой; это каналы Братислава — Оломоуц — Есеник на реке Одре и Оломоуц — Пардубице на реке Лабе. Канал Дунай — Майн соединяет водно-транспортную сеть Восточной Европы с крупнейшей рекой Западной Европы Рейном, а через канал Рейн — Сона — Рона и с приатлантической Европой.

Река Рейн, пересекающая территорию пяти государств, является основной транспортной артерией Западной Европы. Он и его притоки проходят через крупные индустриальные центры Германии (конурбация Северный Рейн — Вестфалия, Франкфурт-на-Майне и др.), Франции, Швейцарии, поэтому грузоперевозки по Рейну превышают 100 млн. т в год.

Существует трансевропейская система судоходных каналов, связывающая между собой реки Среднеевропейской равнины — Буг, Вислу, Одру, Эльбу, Везер и др.

Сооружением каналов Дунай — Майн — Рейн и Рейн — Сона — Рона практически завершается создание единой водно-транспортной сети, объединяющей крупнейшие речные бассейны Европы.

Особое место среди водно-транспортных сооружений занимает начавшееся строительство тоннеля под проливом Па-де-Кале. Тоннель будет представлять собой трехтрубную конструкцию с диаметром труб 7,3, 7,3 и 4,5 м для железнодорожного и автодорожного транспорта, уложенную на глубине 40 м под морским дном. По плану строительство должно завершиться в 1993 г.

ГЛАВА 4. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Сухопутная площадь Европы (без водоемов) невелика — 473 млн. га, из которых 30% (140 млн. га) распахано, на 18% территории (84 млн. га) выпасается скот, 33% (157 млн. га) покрыто лесами, а остальная поверхность — 92 млн. га (19%) — занята населенными пунктами, транспортными магистралями, горными разработками, скальными выходами, ледниками и др.

Современная структура использования земельного фонда Европы складывалась на протяжении многих столетий, поэтому она отражает особенности исторического развития хозяйства этой части света. Рав-

нины Южной и Средней Европы с пригодным для распашки рельефом и благоприятными агроклиматическими условиями были освоены под пашни несколько столетий назад. Еще в средние века осушались заболоченные местности, расширялись орошаемые участки. Рост европейского населения и усиливавшийся дефицит продуктивных угодий стимулировали распашку склонов возвышенностей и низкогорий, что спровоцировало интенсивную эрозию, поразившую в конце XVIII и начале XIX в. многие тысячи гектар продуктивных земель. В начале XIX в. во многих районах Европы было осуществлено защитное лесоразведение, и в результате разрушение земель приостановлено. Низкопродуктивные земли постепенно мелиорировались.

В XX в. произошло сокращение площади сельскохозяйственных угодий, рост лесных массивов, увеличение городских, горно-промышленных и рекреационных земель, часто поглощающих первоклассные по качеству сельскохозяйственные или лесные угодья. Одновременно наблюдается глубокая качественная трансформация земель, обусловленная интенсивной химизацией и механизацией сельскохозяйственных работ, внедрением особых методов обработки почв, развитием адаптивного земледелия.

В последние годы в почвах Европы усилились природно-антропогенные процессы, связанные с интенсивным загрязнением воздуха соединениями серы, которые выбрасываются промышленными объектами и с воздушными потоками переносятся в соседние районы. В результате возникают "кислотные дожди", вызывающие в ландшафтах усиленное закисление почв и ускоренный вынос питательных элементов. От этого страдают изначально кислые таежные почвы Фенноскандии, древесная растительность, гидробионты в пресных водоемах.

Трансформация земельных ресурсов Европы происходит и в результате их разрушения горными разработками. Последующая рекультивация создает особые, антропогенные по происхождению земли. И наконец, почвы и земли Европы служат резервуаром для захоронения огромной массы твердых отходов, накапливающихся в окрестностях городов; в процессе их разложения возникают весьма ощутимые биогеохимические аномалии.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗЕМЛИ

Общий обзор

Земли, освоенные сельским хозяйством, занимают 224 млн. га или почти половину земельного фонда. По степени распаханности территории Европа занимает первое место среди прочих частей света. Здесь имеются обширные равнинные местности (Среднеевропейская, Венециано-Паданская, придунайские равнины, Месета и др.); на большей части поверхности господствует мягкий, умеренно влажный климат, а суровые зимы — редкость. Кроме того, в Европе развиты достаточно

плодородные почвы. Таким образом природные условия, высокая плотность населения и традиции европейцев тщательно осваивать каждый клочок земли, пригодный для земледелия, способствуют высокой распаханности территории.

Гумидные и субгумидные ландшафты Европы на протяжении многих столетий подвергались интенсивной эксплуатации, поэтому ландшафтная структура во многих районах коренным образом преобразована. Гидромелиоративное, химическое, агротехническое воздействие, создание новых био- и агроценозов с отличной от естественной продуктивностью являются специфической особенностью современной природной среды Европы.

На территории Европы существуют природные барьеры, сдерживающие сельскохозяйственное производство, особенно — растениеводство. По данным ЮНЕП (1982), 33% европейской площади занимают низкопродуктивные почвы, бедные биогенными элементами, 12% площади представлены крутыми горными склонами с маломощным почвенным слоем, на 8% — продуктивность земель снижена вследствие недостатка влаги, еще на 8% — вследствие ее избытка. Лишь на 36% площади европейских земель отсутствуют серьезные лимитирующие факторы для занятия сельским хозяйством, на остальной территории освоение земель и повышение продуктивности почв возможно только при условии сложного и разнообразного мелиоративного воздействия.

Пахотные земли. В Европе в 1989 г. в обработке находилось 140,1 млн. га, или 30% площади; из них пахотными угодьями было занято 126,1 млн. га и плантациями — 14,0 млн. га.

Земледельческое освоение территории на севере, в центре и на юге (рис. 21) Европы существенно различается. Самый высокий *коэффициент земледельческого использования (КЗИ)* на Среднеевропейской и на придунайских равнинах; в Румынии, Польше, Венгрии, на востоке Германии, Дании он составляет более 80%. На западе Средней Европы распаханных земель меньше: на западе Германии и во Франции — 50%, в Великобритании — 40, в Ирландии — всего 17% сельскохозяйственного фонда. В этих районах господство переходит к культурным лугам и улучшенным пастбищам. На субтропическом юге, где равнин мало, пашни занимают всего $^1/_3$ земель, используемых в сельском хозяйстве. Здесь чистые посевы чередуются с полями, обсаженными древесными культурами, с плантациями и виноградниками. Например, в Италии плантации занимают до 17% всех сельскохозяйственных земель, в Испании — 16%, в Португалии — 14%.

Резервов для расширения площади пашни в зарубежной Европе немного, по обследованию ФАО (1976) — всего 6 млн. га. В последние десятилетия отмечается довольно устойчивое сокращение площади обрабатываемых земель за счет их отчуждения на различные хозяйственные нужды. Так, в 1974 г. площадь под обработкой составляла 147 млн. га, а в 1989 г. — уже 140,1 млн. га (табл. 17). Обеспеченность

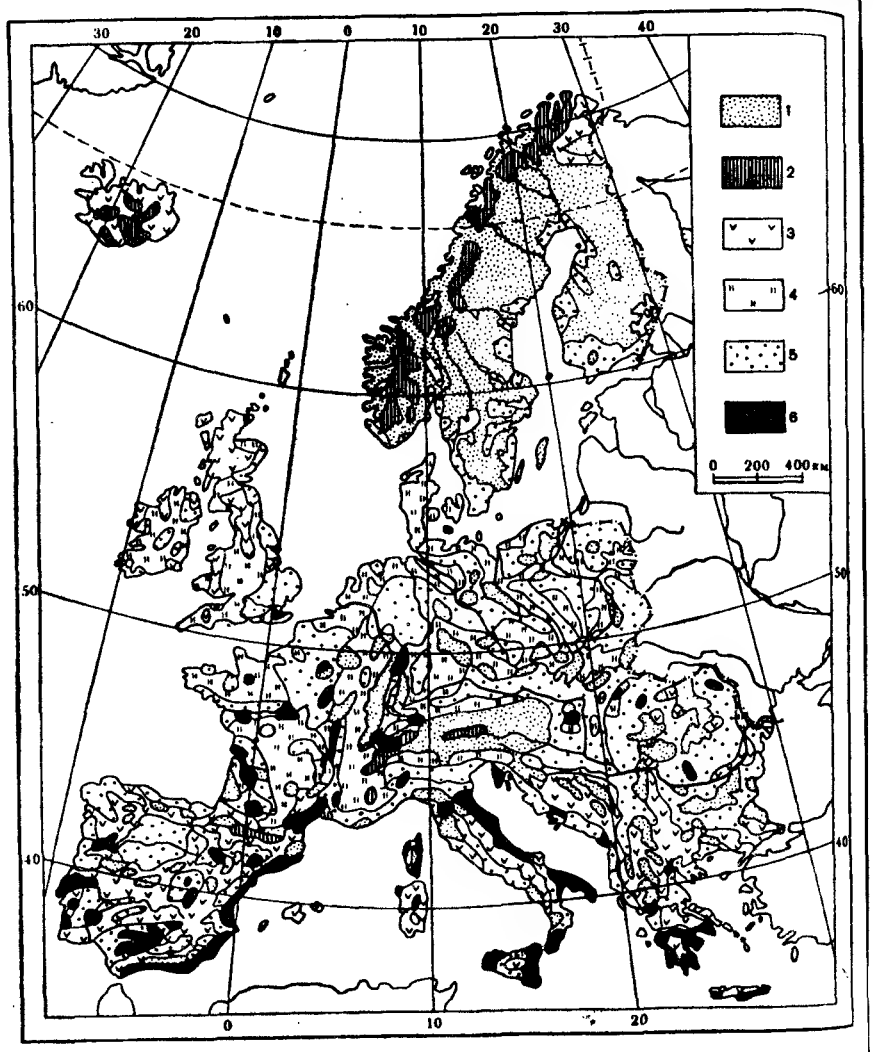


Рис. 21. Использование земель в Европе (без СССР):

1 — леса, *2* — экстенсивные пастбища, *3* — луга, *4* — культурные луга, *5* — пашни, *6* — сады и плантации

пашней на душу населения в Европе равна 0,28 га. Но в Германии и Великобритании на одного человека приходится 0,12 га, в Нидерландах и Бельгии — 0,06 га и т. д.

Луга и пастбища. Общая площадь лугов и пастбищ в Европе составила в 1989 г. 84,0 млн. га (18% территории). Пастбища приурочены главным образом к склонам горных массивов и к возвышенностям, а луга распространены на равнинах, где они чередуются с участками пашен.

В Северной Европе, в тундровых и таежных ландшафтах кормовых угодий мало: всего 2% в Финляндии, 16—18% в Норвегии и Швеции. Здесь скот содержат преимущественно в стойлах, а для выпаса часто используют лесные поляны или вырубки. Разнотравно-злаковые луга широко развиты на прибрежных равнинах Исландии и представляют собой высококачественные пастбища.

Таблица 17. Структура земельного фонда европейских стран (1989) (по FAO Production yearbook, 1989, 1990)

Страна	Общая площадь, тыс. га	Пашни		Луга и пастбища		Леса		Прочие	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Северная Европа									
Исландия	10025	8	—	2274	23	120	1	2975	76
Норвегия	30683	856	3	99	—	8330	27	21399	70
Финляндия	30461	2404	8	130	—	23222	76	4704	16
Швеция	41162	2969	8	568	1	28015	68	9610	23
Средняя Европа									
Австрия	8273	1516	18	1983	24	3207	40	1567	18
Бельгия	3282	815	26	703	20	698	21	1066	33
Болгария	11055	4133	37	2034	18	3867	35	1021	10
Великобритания	24160	7031	29	11573	48	2298	9	3292	14
Венгрия	9234	5290	58	1234	13	1659	18	1051	11
Германия	34952	12419	35	5780	17	10305	29	6470	19
Дания	4237	2606	62	214	4	493	12	924	22
Ирландия	6889	1008	14	4681	71	333	5	867	11
Нидерланды	3392	907	27	1108	32	300	9	1077	32
Польша	30446	14753	49	4060	13	8760	29	2904	9
Румыния	23034	10649	46	4402	19	6340	28	1644	7
Франция	55010	19232	35	12074	23	14642	27	9063	15
Чехо-Словакия	12538	5144	41	1642	13	4597	37	1156	9
Швейцария	3977	412	10	1609	41	1052	26	904	23
Южная Европа									
Албания	2740	713	27	398	15	1048	38	586	20
Греция	13085	3940	30	5255	40	2620	20	1270	10
Испания	49944	20420	42	10270	21	15671	31	3582	6
Италия	29406	12130	41	4966	17	6625	22	5685	20
Португалия	9195	2757	30	530	6	3641	40	2267	24
Югославия	25540	7774	30	6360	25	9344	36	2061	9
Европа в целом	472960	139908		83979		157164		91968	

В Средней Европе культурные луга и улучшенные пастбища распространены повсеместно и часто преобладают среди сельскохозяйст-

венных земель. Естественные пастбища и луга приурочены на Среднеевропейской равнине к "гестам", зандровым равнинам, верещатникам.

В европейских субтропиках равнинные пастбища отсутствуют, и скот выпасается на склонах холмов и гор. Здесь господствует отгонная система животноводства с многокилометровыми перегонами скота.

В целом в Европе основу кормовой базы животноводства составляют не естественные пастбища, а в разной степени окультуренные улучшенные луга, клин сеяных трав и фуражных культур на обрабатываемых землях и интенсивно мелиорируемые пастбища.

Продуктивность луговых или пастбищных агроландшафтов определяется следующими факторами: климатическим потенциалом (соотношением тепла и влаги и их режимом), естественным плодородием почв и условиями рельефа, влияющими на почвенный покров и местный климат.

Наиболее продуктивны луга Среднеевропейской равнины, Падании, Баварского плато, где ограничивающие факторы проявляются слабо и выход сухой массы трав на неорошаемых лугах может достигать 10—12 т/га (рис. 22).

Значительно ниже (от 4 до 6 т/га сухой массы) продуктивность травостоев немелиорируемых лугов и пастбищ Средне- и Нижнедунайских равнин, расположенных в области недостаточного увлажнения. При орошении эти агроландшафты повышают выход биомассы до 8—20 т/га. К такой же категории продуктивности относятся долинные луга Пиренейского полуострова (по долинам рек Эбро, Гвалквивира, Дуэро, Тахо, кастильских плато). В условиях орошения весьма продуктивны луга фракийских низменностей, равнин Фессалии.

Большая часть лугов и пастбищ на равнинах Польши, Германии, на севере Франции подвержена переувлажнению, и в зависимости от степени выраженности этого процесса продуктивность кормовых угодий колеблется от 8 до 4 т/га сухой массы. Во Франции луга более продуктивны, чем на востоке Среднеевропейской равнины, но они очень страдают от перевыпаса. Сильно деградированы и пастбища Галиссии.

Пастбищные агроландшафты на низкогорьях и среднегорьях Центральной Европы, в предгорьях Альп и Карпат, Центрального массива Франции обладают довольно высокой продуктивностью. Высокогорные пастбища Альп, Карпат, Пиренеев при отсутствии мелиорации отличаются сниженной продуктивностью из-за недостатка тепла на больших высотах, маломощности почв, краткости вегетационного сезона: в среднем эти пастбища дают от 800 кг/га до 3 т/га сена. В пастбищных агроландшафтах теплого пояса неорошаемые естественные травостои могут давать лишь от 1 до 3 т/га сена.

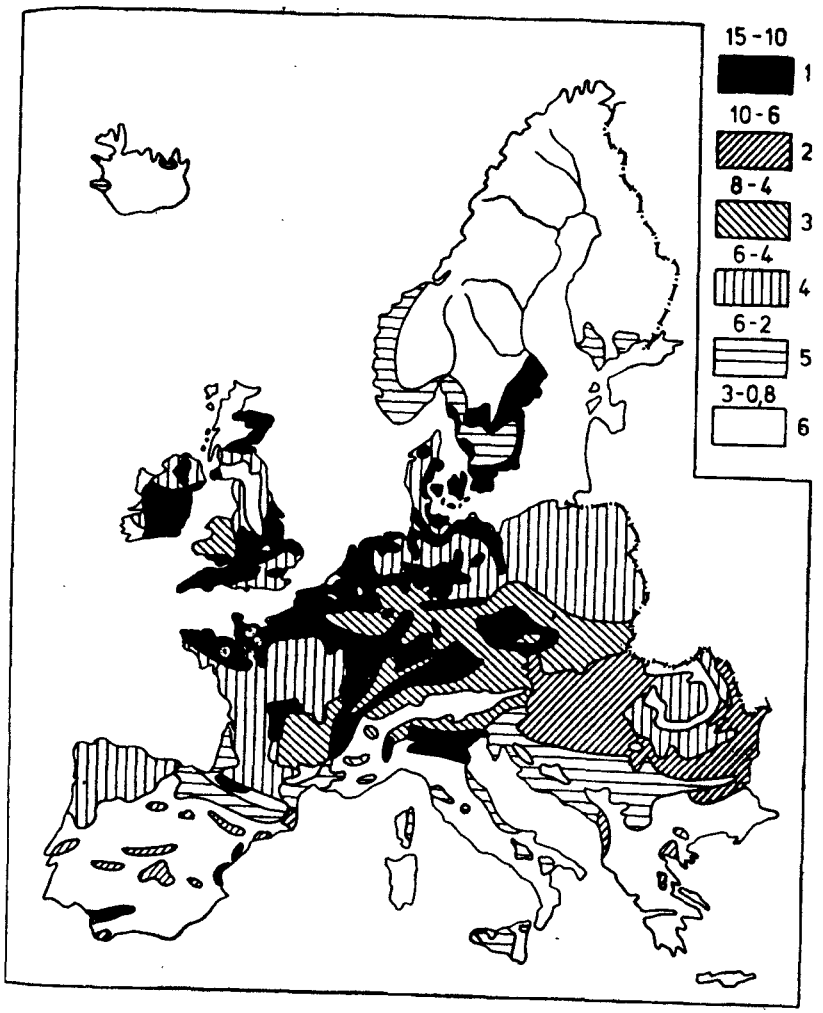


Рис. 22. Продуктивность (т/га сухого вещества) пастбищ Европы (без СССР) (по Livestock production..., 1982)

Природно-антропогенные процессы в агроландшафтах. Различия в продуктивности пахотных, луговых и пастбищных агроландшафтов Европы нивелируются за счет применения разнообразных мелиораций. Основное внимание уделяется преодолению неблагоприятных природных предпосылок, лимитирующих факторов — переувлажнению, иссушению, недостатку питательных соединений в ландшафте, необходимых для создания более значительной биомассы. По интенсивности мелиоративного воздействия на земли Европы прочно удер-

живает первое место среди других частей света. Наибольшая трансформирующая роль принадлежит химическим и водным мелиорациям.

Химические мелиорации. В агроландшафтах происходит существенное изменение баланса основных питательных соединений, возникающее за счет сведения древесной или травянистой растительности и отчуждения части нарастающей биомассы культурных растений с урожаем и внесения органических и минеральных удобрений.

В естественных ландшафтах биологическая продуктивность лимитируется общим запасом накопленных питательных соединений, и в первую очередь Ca и N. Продукционная способность почв определяется исключительно природными факторами — внутрипочвенной минерализацией и превышением объема фиксации биогенных элементов над объемом их потерь на выщелачивание и эрозионное вымывание. В коренных лесных массивах Европы величина ежегодно нарастающего прироста биомассы колеблется (т/га): от 8,5 в тайге до 15 в широколиственных лесах и снижается до 2,6 в ксерофитных средиземноморских лесах и до 1,3 — в гарриге. Соответственно меняется и общий объем питательных соединений, участвующих в миграционных потоках их круговорота. В тайге он составляет 165 кг/га, в широколиственных лесах — почти 400, в летнесухих лесах юга Европы — 245, в гарриге — всего 110 кг/га.

Замена лесов агроценозами резко меняет круговорот элементов в ландшафте. Общие запасы биомассы и ее ежегодный прирост снижаются. Если агроценоз не мелиорируется, то по мере сокращения запасов питательных веществ в почве урожайность культур будет снижаться. В конечном итоге наступает истощение почвы.

В современных интенсивно мелиорируемых агроценозах европейских стран удобрения — мощный дополнительный источник биофильных элементов в агроландшафте. Урожайность культур в этом случае зависит не столько от запасов биофильных элементов в почве, накопленных естественным путем, и скорости минерализации органического вещества, сколько от объема внесенных удобрений. Искусственный привнос питательных веществ в почву и их отчуждение с урожаем превращает агроценозы в открытые природные системы, продуктивность которых определяется и поддерживается исключительно агромелиоративным воздействием. Меняется и роль почвы в создании биомассы. Почва превращается в субстанцию, перерабатывающую внесенные удобрения и транспортирующую их к растениям. Поэтому применение удобрений всегда сопровождается увеличением урожайности культур независимо от первоначального уровня продуктивности почв.

В европейских странах наблюдаются самые высокие в мире нормы внесения минеральных и органических удобрений в почвы. В 1989 г. на 140 млн. га было внесено на каждый гектар обрабатываемых угодий по 229 кг минеральных удобрений. Это в два раза больше, чем в

США, в 6 раз больше, чем в Южной Америке, и в 12 раз больше, чем в Африке.

Интенсивные химические мелиорации обеспечивают устойчивые высокие урожаи выращиваемых культур. Средняя урожайность пшеницы в Европе достигла в 1989 г. 44,9 ц/га (для сравнения: средняя урожайность пшеницы в мире 23,8 ц/га).

Гидротехнические мелиорации. Площади продуктивных земель Европы, на которых искусственно изменен водный режим почв с помощью мелиораций, превышает 45 млн. га. На севере, в европейской тайге, на Среднеевропейской равнине и даже на засушливом юге в силу климатических или морфо-литологических причин наблюдается переувлажнение почв и грунтов. Общая площадь земель, на которых проявляется застой грунтовых и поверхностных вод, оценивается в 38 млн. га. В то же время обширные местности на юго-востоке умеренного пояса и практически все европейские субтропики испытывают значительный дефицит атмосферной влаги. Для успешного культивирования растений здесь требуется дополнительный полив.

Воздействие осушительных мелиораций на агроландшафты Европы очень значительно. Дренаж может быть двух типов:

1. *Горизонтальный* дренаж, организуемый для отвода лишних грунтовых вод в условиях слабой естественной дренированности местности. Он осуществляется с помощью открытых (дренажные каналы) или закрытых (трубы, уложенные на расчетной глубине) гидротехнических сооружений. Этот вид дренажа является главным в ландшафтах таежных или смешанных лесов Европы, на моренных равнинных Среднеевропейской низменности, на аккумулятивных прибрежных равнинах Южной Европы.

2. *Вертикальный* дренаж, применяемый для понижения уровня грунтовых вод при рассолении засоленных почв. Этот тип дренажа необходим в сезонно-аридных ландшафтах Европейского Средиземноморья и на дунайских равнинах.

Орошение применяется главным образом в субаридных районах Европы. Наиболее резко дефицит атмосферной влаги выражен на южных полуостровах, где он ощущается в течение 1—3 месяцев в северных районах и 4—5 месяцев — в южных. В Сицилии, Сардинии, на юго-востоке Пиренейского полуострова и на востоке Греции засуха длится до 7 месяцев. Богарное земледелие становится в таких условиях малорентабельным. Здесь сосредоточены основные площади поливных земель Европы (см. рис. 21).

Поливные земли занимают в Европе 17,3 млн. га. Наиболее значительными массивами орошаемых угодий располагают Испания (3320 тыс. га), Италия (3080 тыс. га), Румыния (3400 тыс. га), Болгария (1210 тыс. га), Франция (1360 тыс. га) и др. Полив продуктивных земель в засушливые периоды дает настолько высокий экономический эффект, что в последнее время во всех европейских странах орошаемые площади заметно увеличиваются.

Северная Европа. Она отличается довольно низким агроприродным потенциалом. Основными лимитирующими факторами являются низкие запасы тепла, короткое лето с частыми возвратами холодов, избыточная переувлажненность почв и грунтов, кислые, низкопродуктивные почвы. Скандинавские горы и преобладающая часть Исландии по своим природным условиям вообще не могут быть использованы в сельском хозяйстве.

Сельскохозяйственные угодья по площади заметно уступают лесам и болотам и сосредоточены преимущественно в южных равнинных районах Швеции и Финляндии. Значительные массивы пашни приурочены к равнинам вокруг озер Меларен и Эльмарен в Средней Швеции, к прибрежной зоне юго-запада Финляндии, зоне странфлатта — узкой береговой равнине Норвегии и низменностям вдоль Ослофьорда и Тронхеймс-фьорда. Они занимают менее 7—8% (а в Норвегии 3%) общей площади (табл. 17). Пастбищ тоже мало, особенно в Финляндии и в Норвегии, и лишь в Исландии на равнинах господствуют высокотравные влажные луга.

Пашни, на которых возделывают быстро созревающие культуры, тяготеют к более теплым и сухим почвам и благоприятным по климатическим условиям местообитаниям (например, к южным склонам возвышенностей). Вблизи городских центров иногда осваиваются значительные участки таежных ландшафтов под хозяйства пригородного типа. Доминирующим типом использования территории повсюду остаются леса (см. рис. 21).

Северная граница земледелия открытого грунта пересекает центральные районы Швеции и Финляндии. Но и в южных районах этих стран вызревают лишь скороспелые, специально выведенные сорта зерновых (рожь, овес, пшеница), корнеплоды, травосмеси, овощные. Основное направление в сельском хозяйстве стран Фенноскандии — стойловое животноводство, а не растениеводство, и поэтому в структуре посевов преобладают культуры фуражного назначения.

На равнинах южной Швеции, Норвегии и Финляндии на обрабатываемых угодьях осуществляется сложный комплекс мелиоративных работ, без которых невозможны высокие урожаи. По оценкам, на Скандинавском полуострове и в Финляндии переувлажнено свыше 25 млн. га земель. Лесные болота осушаются с помощью систем открытых дренажных каналов, а пашни — закрытым дренажем. В южных районах переувлажненные земли почти полностью осушены.

Борьба с переувлажнением почв сочетается в скандинавских странах с интенсивным химическим воздействием. В среднем на каждый гектар пашни в Норвегии вносится около 275 кг NPK, в Швеции — 140, в Финляндии — 220 кг, а урожайность пшеницы составляет соответственно 42, 55 и 32 ц/га (1989).

Дальнейшее увеличение норм вносимых удобрений, особенно азотных, нежелательно, так как они усиливают кислотность иллювиально-гумусовых и иллювиально-железистых подзолов, господствующих в Фенноскандии. Свыше 50% почв в ландшафтах этих стран имеют pH ниже 6,4, а 10% — ниже 5,5. Кроме того, снижению pH почвенных растворов способствует выпадение "кислотных осадков", образующихся в загрязненных техногенными выбросами воздушных потоках, приходящих на Скандинавский полуостров из Центральной Европы и Великобритании. Для нейтрализации избыточной кислотности почв в агроландшафты вносят известь.

Средняя Европа. Средняя Европа относится к умеренному термическому поясу, в котором наблюдается дробное чередование равнинных, возвышенных и горных ландшафтов, с разнообразным агроприродным потенциалом. По сравнению с Северной Европой здесь резко увеличиваются распаханные площади. Пахотные угодья сосредоточены на Среднеевропейской равнине, на равнинах запада Франции и Британских островов, на дунайских низменностях, крупными ареалами они внедряются в Центральноевропейское среднегорье. Угодья неплохо обеспечены теплом (суммы активных температур повышаются от 2000° на севере пояса до 4000° на юге), достаточно увлажнены в вегетационный сезон. На равнинах Средней Европы господствуют различные варианты бурых лесных почв, а по склонам гор — их горные разновидности. Они структурны, обладают мощным гумусо-аккумулятивным горизонтом, хорошими водно-физическими свойствами и высокой емкостью поглощения, чутко реагируют на органические и минеральные удобрения. На равнинах южной Англии и Ирландии, в Парижском бассейне на выходах известняков образуются плодородные остаточно-карбонатные бурые лесные почвы. Аналогичные почвы распространены на подгорных лёссовых равнинах Центральноевропейского среднегорья. Они очень продуктивны, поэтому давно и интенсивно используются в земледелии.

На равнинах Франции и Германии развиты бурые лессивированные почвы, кислые, выщелоченные и бедные основаниями; они требуют дренажа, известкования и высоких доз удобрений.

На севере Польши, Германии на зандровых равнинах господствуют очень бедные оподзоленные почвы или чистые подзолы. Таким образом, особенности новейших отложений (смена моренных, флювиогляциальных и аллювиальных отложений), широкое распространение двучленных наносов приводят к тому, что на равнинах Средней Европы часто меняются условия естественной дренированности, развиваются процессы заболачивания. Сельскохозяйственное освоение таких почв требует тщательных водно-земельных мелиораций.

Среднедунайская и Нижнедунайская равнины обладают значительными запасами тепла — свыше 3000°, но летом ощущается высокий дефицит атмосферной влаги (300—400 мм). Широколиственные леса здесь сменяются лесостепными и даже степными (на востоке

Нижнедунайской равнины) растительными формациями. В почвенном покрове господствуют черноземы типичные или выщелоченные, черноземно-буроземные почвы. По депрессиям рельефа и по низким террасам рек развиты луговые солончаки и солонцы (М. А. Глазовская, 1983). Засоление преимущественно содового типа обусловлено близким залеганием от поверхности грунтовых вод. Освоение таких земель требует искусственного снижения уровня грунтовых вод, промывки почв и тщательно контролируемого орошения.

Основное направление сельского хозяйства стран Средней Европы — животноводство. Развитию этой отрасли подчиняется структура использования земельного фонда (среди угодий господствуют культурные луга), и посевов: на распаханных землях выращиваются преимущественно кормовые культуры — зерновые фуражные, корнеплоды, травосмеси.

В западных районах, где господствуют малопродуктивные или переувлажненные почвы, предпочтение отдается культурным лугам, поэтому в сельскохозяйственных угодьях их доля составляет в Великобритании 72%, в Нидерландах 58%, в Бельгии 47% и т. д. Для них характерны индустриальные методы организации лугового хозяйства с применением гидро- и химических мелиораций, выращиванием специально подобранных по видовому составу травосмесей рациональной системы эксплуатации, периодической вспашки и рыхления. По степени трансформации природных процессов и интенсивности антропогенного воздействия культурно-луговые агроландшафты практически не отличаются от земледельческих и характеризуются высокой экономической рентабельностью.

И пахотные, и луговые агроландшафты в умеренном поясе подвергаются интенсивным химическим мелиорациям. Наибольшие дозы (в среднем от 250 до 350 кг/га) добавляют практически во все агроландшафты Среднеевропейской равнины, а на равнинах Бельгии, Нидерландов, Германии, на плато Лотарингии — более 500—400 кг/га. Одновременно отмечается высокая урожайность возделываемых культур (зерновых — до 50—60 ц/га).

Придунайские равнины заняты преимущественно земледельческими агроландшафтами с посевами зерновых (пшеницы и кукурузы). Черноземы не требуют больших доз органических и минеральных добавок; оптимальными оказываются нормы азотных удобрений 120—140 кг/га, фосфорных 80—90 кг/га, калийных 50—60 кг/га. На Среднедунайской равнине широко распространены солончаки и солонцы, на орошаемых угодьях развивается вторичное засоление, поэтому большое внимание уделяется борьбе с этим негативным процессом.

Интенсивные химические мелиорации порождают в агроландшафтах нежелательные и даже опасные процессы. Удобрения, особенно азотные, окисляют почвы, и чем выше дозы удобрений, тем ниже становится pH почвы. Повышение кислотности почвенных растворов сопровождается ускоренной минерализацией органического вещества почвы и выщелачиванием необходимых для растений питательных элементов. Этот процесс называется *дегумификацией* (почвы теряют гумус). Одновременно происходит обесструктуривание верхних почвенных горизонтов. В результате общего ухудшения физических, химических и биологических свойств наступает деградация почв. В настоящее время этот процесс затронул многие тысячи гектаров продуктивных земель в Европе.

Повышенное применение удобрений, особенно азотных, стимулирует аккумуляцию нитратов в почвах и растениях, что очень опасно для животных и человека.

В агроландшафтах Средней Европы проводятся большие противоэрозионные мероприятия. Эрозионноопасные земли здесь развиты очень широко: во Франции их более 10 млн. га ($^1/_3$ всех земель), в Польше — 4, в ЧСФР — 3,3, в Румынии — 7,3, в Венгрии — 1,8 млн. га и т. д. На обширных площадях, особенно на приморских и зандровых равнинах, проявляется дефляция. Так, в Великобритании и Нидерландах основной процесс разрушения почв — их развеивание после осушения. Активно дефлируются земли в ЧСФР, Польше, Германии, Венгрии.

На землях, подверженных смыву или сдуванию, организуются полосные или мелкоконтурные угодья, чередующиеся с лесными полосами, внедряются почвозащитные севообороты, залужение пораженных участков, вносятся повышенные дозы удобрений. Практикуется минимальная или нулевая обработка склоновых и деградированных земель.

На западе умеренного пояса Европы в агроландшафтах часто возникает избыточное увлажнение, поэтому лишние паводковые или грунтовые воды необходимо удалять. Осушительными работами охвачены значительные площади: в Великобритании — половина всех сельскохозяйственных земель, в Нидерландах — 45%, в Ирландии — 40, в ФРГ — 35% и т. д. (см. рис. 24). Наиболее обширные массивы осушенных земель сосредоточены вокруг залива Уош (Фенланд) и Хамбер в Великобритании (свыше 3,5 млн. га), в Бретани, Нормандии, Пуату, в низовьях Гаронны и Роны во Франции, на маршах Нижней Саксонии и Шлезвиг-Гольштейна в Германии (3,3 млн. га) и т. д. Особую роль играет искусственный дренаж в Нидерландах, где большая часть территории расположена ниже уровня моря. Вдоль морского побережья и русл рек создана многорядная система заградительных дамб, с помощью польдеров осваиваются заливы и лагуны (например, залив Зейдер-Зе площадью 3,3 млн. га).

На придунайских равнинах широко применяется орошение пахотных и луговых угодий. Наиболее крупный массив поливных земель в Румынии (2,5 млн. га), в основном на Нижнедунайской равнине, где на базе орошения разводят кукурузу, подсолнечник, пшеницу, сахарную свеклу. В Болгарии сплошные массивы поливных агроландшаф-

тов занимают Среднефракийскую равнину, долину Струмы. Зона новой ирригации с использованием дождевания возникла на севере страны, на Болгарском плато. Всего в Болгарии орошается свыше 1,2 млн. га земель.

Южная Европа. В европейских субтропиках формируются агроландшафты теплого пояса. Здесь мало удобных для распашки равнин, но существенно возрастают ресурсы тепла по сравнению с умеренным поясом и расширяется набор возделываемых культур за счет субтропических видов; резко выражен дефицит увлажнения и обусловленная этим потребность в орошении. Под растениеводство отводятся не только равнинные, но и наклонные холмистые местности. В структуре угодий значительное место отводится плантациям древесных культур, занимающих до 17% сельскохозяйственных земель в Италии, 16% — в Испании, 14% — в Португалии (см. рис. 21). Выращиваются многолетние субтропические культуры — цитрусовые, чайный куст, маслины, инжир и др. Мягкие зимы позволяют собирать два урожая в год: весной и летом — криофильных зерновых или овощных культур, а поздней осенью — субтропических многолетников и даже тропических однолетников (хлопчатник).

В теплом поясе Европы обработка земель сосредоточена на прибрежных равнинах и межгорных котловинах. Лишь на Пиренейском полуострове размещаются большие массивы пахотных угодий.

По склонам возвышенностей и в горах преобладает пастбищное использование земель, хотя небольшие участки пашен встречаются практически повсюду. Нередко довольно крутые склоны террасированы; террасы заняты плантациями древесных культур.

В агроландшафтах теплого пояса господствуют довольно продуктивные коричневые почвы, но тяжелые в обработке и легко размываемые. В районах, сложенных карбонатными породами, появляются коричневые карбонатные почвы и рендзины (красные средиземноморские). В депрессиях рельефа, по днищам котловин встречаются особые черные слитые почвы — смолницы, гидроморфные или элювиальные по происхождению, обладающие высоким потенциалом продуктивности. Сельскохозяйственное освоение ландшафтов Южной Европы заметно отличается от Средней Европы. Меняются направление и интенсивность сельскохозяйственного производства, комплекс мелиораций. В Южной Европе наблюдаются поразительные контрасты в уровнях самого производства: наряду с высокопродуктивными, специализированными хозяйствами, производящими товарную продукцию, существует большое количество мелких хозяйств полунатурального типа, с отсталыми архаичными методами обработки земли, нерентабельные, лишенные возможности проводить необходимые мелиорации и внедрять почвозащитные мероприятия. Отсутствие должного землеустройства в организации пахотных угодий и неконтролируемый выпас скота на пастбищах сопровождается усилением деструкционных процессов: эрозионного смыва продуктивного почвенного слоя, вторичным засолением, потерей почвенного плодородия, дигрессией пастбищ. Тяжелые последствия антропогенного "давления на землю" проявляются на значительной части агроландшафтов Апеннинского полуострова, островов Сардиния и Сицилия, кастильских плато на Пиренейском полуострове, на равнинах Португалии, во многих районах Греции.

Бич обрабатываемых земель Южной Европы — *эрозия*. Она стимулируется господством возвышенного или горного рельефа, преобладанием глинистых или мергелистых грунтов, ливневым характером выпадения осадков. Сведение лесов и распашка склонов усиливают процессы эрозии. В Испании эродированные земли занимают 18,6 млн. га (50% пашни и 2,4 млн. га лесов, используемых под выпас). Защитное лесоразведение охватило всего 5,7 млн. га разрушенных земель. В Югославии более 8 млн. га подвержены смыву или выдуванию, и еще 5,7 млн. га затронуты карстовыми процессами. В Греции эрозией охвачено 2,3 млн. га пашни (17%) и на 5,2 млн. га пастбищ (40%) наблюдается дигрессия и разрушение почв. В Португалии эродируют все обрабатываемые земли, а около 18% признаны "непродуктивными" вследствие высокой эродированности. Распашка склонов Апеннин в Италии сопровождалась настолько сильной эрозией, что на площади 230 тыс. га в центральных и южных районах страны появился "бедленд". В то же время почвозащитное лесоразведение сдерживается жестким дефицитом продуктивных земель и поэтому применяется явно недостаточно.

Европейское Средиземноморье — один из древнейших очагов земледелия на планете, где население стихийно выработало приемы противоэрозионной практики. Здесь, например, широко распространены особые угодья, получившие название "средиземноморских", — это посевы, обсаженные древесными культурами. Если на парах смыв достигает более 100 т/га, т. е. приобретает катастрофические размеры, то в условиях смешанной поликультуры он снижается до 8—10 т/га.

В агроландшафтах теплого пояса, весьма засушливых летом, возрастает доля поливных угодий. Но их размещение не всегда соответствует наиболее аридным условиям, а часто определяется наличием водозапасов и социально-экономическими причинами. В наиболее критической ситуации оказываются равнины Новой Кастилии и плато Ла-Манча в Испании, Апулия и Сицилия в Италии, Нижнефракийская равнина Греции.

На Пиренейском полуострове орошается 3 млн. га, хотя нуждаются в поливе 6 млн. га. Древние поливные угодья — "уэрты" — с широким ассортиментом культур размещены на Арагонской равнине, в Валенсии и Андалусии. Новые площади осваиваются ирригацией в бассейнах Тахо, Дуэро, Гвадианы.

На Венециано-Паданской равнине Италии располагается один из крупнейших в Европе массивов сплошного орошения на водах альпийских и апеннинских притоков реки По и подземных источников "фонтанилли". На базе самотечных каналов возник район интенсив-

ного товарного рисоводства. Значительные площади поливных земель сосредоточены в Апулии (плантации оливы и виноградники), в Тоскане, Сицилии и Сардинии. Всего в стране орошается около 3,0 млн. га.

В Греции орошаемые агроландшафты площадью свыше 1,0 млн. га приурочены к равнинам и холмам Аттики, Фессалии, Нижнефракийской низменности, равнинам Пелопоннеса. Масштабы ирригационных работ увеличиваются.

Орошение, проводимое без надлежащего контроля, часто вызывает *вторичное засоление почв.* Оно широко проявляется на поливных землях Испании, особенно на кастильских плато, в Андалусии и Арагоне, где развиты засоленные грунты и в разной степени минерализованные грунтовые воды. В меньшей степени эти процессы наблюдаются в поливных агроландшафтах Сардинии и Сицилии, на фракийских равнинах.

На прибрежных низменностях, часто блокированных со стороны моря дюнным барьером, в период зимних дождей сток затруднен. При их освоении требуется предварительное *осушение.* Крупные дренажные работы проведены в Итальянской Маремме, в Таволиере и в Лукании, на равнинах Миньо и Тремадуры в Португалии, в греческой Фессалии и в других местах. Однако летом эти участки высыхают и их необходимо орошать. Общий масштаб дренажных работ по площади не уступает ирригации: в Италии осушается 3 млн. га, в Греции — 1 млн. га и т. д.

Интенсивность *химического воздействия* на почвы агроландшафтов теплого пояса Европы существенно ниже, чем в Средней Европе. Коричневые почвы и смолницы достаточно плодородны и не требуют высоких доз удобрений, они более отзывчивы на орошение. И все же объем вносимых органических и минеральных удобрений слишком мал. Почвы постепенно истощаются. При низком уровне экономического развития многих районов стран Южной Европы справиться с деградацией почв не удается. Урожайность культур оказывается самой низкой для Европы: например, урожайность пшеницы на юге Италии — 25 ц/га, на юге Испании — 16,6, в Португалии — 7,2 ц/га.

ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ

Категория "прочих земель" занимает в Европе 92 млн. га, или более 19% территории. К ней относятся непродуктивные земли (скалистые обнажения, площадь под ледниками, водными объектами), а также земли, обладающие определенным потенциалом продуктивности, но используемые под застройки, транспортные магистрали, горно-промышленные разработки и т. д. В зависимости от особенностей рельефа, климата, плотности населения, направления и интенсивности хозяйственного освоения размеры участков земель, не используемых в сельском или лесном хозяйстве, существенно различны. Непродуктивные земли, занятые осыпями, ледниками, различными водными объектами, скальными выходами и др., приурочены преимущественно к горным системам Скандинавии, Альп, Пиренеев, Западных и Южных Карпат, Динарского нагорья и др. В Норвегии и Исландии эта категория земель составляет более 70% всего земельного фонда, в Швеции — 27, в Финляндии — 14%. В средиземноморских странах под земледелие осваиваются часто довольно крутые склоновые земли, но и здесь "неудобные" по условиям рельефа участки занимают обширные площади: в Италии — 19% всех земель, в Португалии — 16, в Греции — 9%.

Городские и горно-промышленные земли рассредоточены в большей степени по всей европейской территории.

Городские земли. Плотность населения в Европе в среднем около 105 человек на 1 км^2, а на 12% ее площади она превышает 200 человек на 1 км^2. Городское население (84%) резко доминирует над сельским, причем основная масса жителей сосредоточена в крупнейших и крупных городах, где проживает более 20% населения.

Урбанизация европейского населения сопровождается значительным отчуждением продуктивных земель под городские застройки, промышленные объекты и коммуникации. Площадь таких земель неуклонно увеличивается. Особенно высока доля городских земель в Бельгии (28%), Великобритании (12%), Германии (11%), Нидерландах (9%), Дании (11%). В этих странах наблюдается и наиболее быстрый рост населенных пунктов, объектов инфраструктуры и, соответственно, поглощаемых продуктивных земель. Например, во Франции ежегодно застраивается до 100—150 тыс. га сельскохозяйственных земель, в Италии — около 30, в Германии — до 45—50, в Великобритании — не менее 20, в Швеции — 10 тыс. га и т. д. По данным ОЭСР [1], за последние двадцать лет площадь под застройками росла в два раза быстрее, чем население.

Негативное воздействие городов не ограничивается только сокращением продуктивных земельных резервов. Пригородные зоны оказываются перегруженными разнообразными отходами, твердыми, жидкими и газообразными, которые в огромных количествах образуются в кварталах жилой и промышленной застройки. Общая масса отходов, формирующихся ежегодно в странах Европы, оценивается в 1800 млн. т, из которых 50% приходится на бытовые отходы жилых кварталов городов, а остальная часть — на промышленные отходы разной степени токсичности, в том числе и радиоактивные, на жидкие стоки и шламы, представляющие собой осадок очистных сооружений. Значительная часть отходов образуется и в сфере сельскохозяйственного производства, но, за исключением стоков животноводческих ферм, они не представляют серьезной угрозы природным ландшафтам. Иначе обстоит дело с бытовыми и особенно промышленными отходами.

[1] Организация экономического сотрудничества и развития — межгосударственная экономическая организация, основанная в 1961 г.

Огромные масштабы их формирования и накопления требуют специальных, часто дорогостоящих мер по удалению и обезвреживанию. В начале 70-х годов твердые отходы в основном складировались на открытых и неконтролируемых свалках, отличавшихся антисанитарным состоянием и резко отрицательно воздействовавших на окружающую среду. В последние годы неконтролируемые свалки заменяются усовершенствованными свалками с послойным перекрытием мусора землей, с дифференцируемым отбором захороняемых отходов. Для особо опасных, токсичных отходов организуются специальные полигоны, где осуществляется технологически сложный процесс их обезвреживания. В отходах, особенно бытовых, велика доля горючих веществ, что позволяет уничтожать их на специальных мусоросжигательных заводах с предварительным сепарированием мусора. Получаемая при этом энергия утилизируется. В Европе в настоящее время действует более 200 заводов, на которых ежесуточно сжигается до 100 тыс. т отходов. Но этого явно недостаточно. От 75 до 90% образующихся в Европе отходов по-прежнему складируется на свалках, в том числе и открытых.

Особая проблема возникает при захоронении радиоактивных отходов АЭС, требующих особо тщательной изоляции. Общая мощность ядерных реакторов, действовавших в Европе в начале 80-х годов, достигла 47 тыс. МВт. На них образовывалось около 22 тыс. т отходов разной степени активности. Отходы низкой и средней активности изолируют в заброшенных соляных (Германия) или урановых (Испания) шахтах, в кристаллических (Швеция, Швейцария, Франция, Великобритания и др.) или глинистых (Италия, Бельгия) породах. Высокоактивные отходы до недавнего времени затапливали в Мировом океане и в морях, окружающих Европу. Только в 1981 г. Великобритания затопила в Ирландском море 2,7 тыс. т таких отходов. С 1983 г. действуют международные соглашения, запрещающие подобный сброс в морские и океанические воды.

Горно-промышленные земли. Извлечение из недр Европы разнообразных полезных ископаемых происходит уже много веков, поэтому значительные площади заняты шахтами, карьерами, отвалами пустой породы, хвостохранилищами. В Германии общая площадь горно-промышленных земель превышает 120 тыс. га, в Великобритании — более 55, в ЧСФР — около 40 тыс. га и т. д. Все шире внедряется карьерный способ добычи полезных ископаемых, при котором потери земель резко возрастают. Особенно крупным разрушением земель характеризуются районы буроугольных разработок и добычи строительного камня. Например, в Германии ежегодно для этих целей отчуждается 3 тыс. га, в Великобритании — 2 тыс. га и т. д.

Горная добыча, особенно открытые разработки, сопровождается наиболее глубокой трансформацией земельных резервов. Возникает особый карьерно-отвальный тип ландшафтов, в которых нарушен не только рельеф и строение поверхностных толщ, но изменен режим

грунтовых вод, уничтожена растительность и почвенный слой, формируется иной микроклимат. Налицо глубокая перестройка структуры природного комплекса.

Дефицит продуктивных угодий в Европе стимулирует мероприятия по рекультивации земель, нарушенных горными разработками. Первые восстановительные работы относятся в Европе к середине XIX в., но систематическая рекультивация началась после второй мировой войны. Так, на востоке Германии уже рекультивировано 60 тыс. га и $^1/_3$ этой площади превращена в пахотные земли. На отвалы, выровненные и известкованные, вносится гумус, высокие дозы минеральных удобрений. Урожаи зерновых культур на таких искусственно созданных угодьях достигли в среднем 40 ц/га, а в отдельных случаях — 70 ц/га. Крупные восстановительные работы проводятся в Рурском бассейне, где отвалы шахтных пород в основном засаживаются лесом, и в Рейнском буроугольном бассейне, где карьерами нарушено свыше 15 тыс. га плодородных земель, из которых 10 тыс. га рекультивировано: на 5,2 тыс. га посажен лес, 4,6 тыс. га используются в сельском хозяйстве. После проведения полного комплекса необходимых мелиораций на сельскохозяйственных угодьях получают урожаи, не уступающие по объему урожаям на обычных угодьях.

В странах Восточной Европы, в Великобритании, Германии и других странах разработаны комплексные ландшафтно-экологические методы рекультивации. Создаются экологически сбалансированные ландшафты, включающие высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья, лесные насаждения, водоемы, дороги, благоустроенные населенные пункты.

ГЛАВА 5. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

Леса покрывают в зарубежной Европе 157,2 млн. га, или 33 % ее территории (1989). На каждого европейца в среднем приходится 0,3 га леса (в мире эта норма составляет 1,2 га). Длительная история хозяйственного освоения европейских земель сопровождалась интенсивным сведением лесов. На равнинах леса были заменены пашнями еще 200—150 лет назад. Они уцелели лишь в горах, на крутых, непригодных для распашки склонах. Но и здесь их видовой состав претерпел серьезные изменения в результате перевыпаса, пожаров, перерубов, искусственных посадок и т. д. Леса, не затронутые хозяйственной деятельностью, в Европе почти не сохранились.

Эксплуатационных лесов в Европе 138 млн. га с ежегодным приростом 452 млн. $м^3$. Они выполняют не только производственные, но и средозащитные функции. В 1989 г. в лесах Европы заготавливалось 368 млн. $м^3$ древесины, из которых 314 млн. $м^3$ составляла деловая древесина, 54 млн. $м^3$ — дровяная. Потребность в лесоматериалах много выше и их дефицит постоянно растет. Только в странах ЕЭС

он составляет около 115 млн. м³. По прогнозам ФАО и ЕЭК ООН объем лесодобычи в 2000 г. в Европе достигнет 443 млн. м³.

ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ РАЙОНЫ ЕВРОПЫ И ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

По территории Европы леса размещаются неравномерно, концентрируясь в нескольких районах. На севере располагается обширный пояс хвойных таежных лесов Фенноскандии, в центре, а также в Карпатах, Альпах и Пиренеях — широколиственные суббореальные леса, в Средиземноморской Европе — вечнозеленые субтропические леса. Лесорастительные условия этих районов резко различны, и это отражается в видовом составе пород, в их продуктивности и промышленной значимости.

Хвойные бореальные (таежные) леса. Основной лесной район Европы — Фенноскандия. Здесь сосредоточена $^1/_3$ ее лесоресурсного потенциала (54 млн. га). На ее западе доминирует темнохвойная еловая заболоченная тайга, на востоке — светлохвойные сосновые древостои. На юге и на западе к хвойным примешиваются лиственные породы.

Качество и продуктивность лесов определяются условиями местопроизрастания и лесохозяйственными мероприятиями. Господство горного или плоскогорного рельефа и суровые климатические условия (морозные зимы, прохладное лето, избыток влаги) объясняют низкую продуктивность лесов Скандинавии. В холодных северных районах нарастает меньше 1 м³/га древесины в год, а ее общие запасы на корню составляют всего 45—50 м³/га. В более теплых южных областях приросты увеличиваются до 1,3—1,7 м³/га, а объемы накопленной древесины — до 65—90 м³/га.

Избыточное атмосферное увлажнение и развитие непроницаемых кристаллических пород способствуют заболоченности лесных земель. В Финляндии площадь лесных болот 9,7 млн. га. Заболоченные леса успешно осваиваются с помощью искусственного осушения и последующего внесения в почву извести и минеральных удобрений (в среднем около 100 кг/га азота, 50 кг/га фосфора и 120 кг/га калия). Осушенные лесные болота, особенно низинные, дают высокие приросты древесины — до 9—12 м³/га в год.

Лесные массивы скандинавских стран характеризуются значительной долей спелых и перестойных групп древостоев. Так, в Финляндии и Швеции около 40% всех лесов старше 80 лет, а более 25% — старше 100 лет. Общий запас древесины, накопленный в лесах региона, превышает 4,3 млрд. м³. Это сосна и ель, обладающие превосходной деловой древесиной. В начале 80-х годов таежные леса Скандинавии давали европейскому хозяйству более 112 млн. м³ лесоматериалов или 33% общего объема рубок в Европе. По прогнозам

ЕЭК к 2000 г. ежегодно из этих лесов будет вывозиться до 135 млн. м³.

Смешанные и листопадные суббореальные леса умеренного пояса. Лиственные леса, очень продуктивные и высокоствольные, покрывали некогда всю Среднюю Европу, включая Британские острова, север Пиренейского полуострова и Карпатско-Балканскую горную дугу. От северных таежных лесов их отличали большое видовое разнообразие, густой подлесок, пышное разнотравье в надземном ярусе. Среди многих лиственных пород деревьев в лесах преобладали буки и дубы.

На Среднеевропейской равнине буковые и дубовые леса практически не сохранились, и лишь по склонам гор в Центральной Европе они образуют нижний пояс горных лесов, поднимаясь до высоты 1000—1200 м и сменяясь выше елово-пихтовыми лесами с примесью сосен или лиственницы. Благоприятные климатические условия способствуют формированию в лесных массивах довольно значительных приростов, которые колеблются от 4,5 м³/га в год на востоке, в более засушливом секторе, до 6,5 м³/га в год на влажном западе. На Британских островах приросты достигают 7—8,5 м³/га, а на побережье Бискайского залива — даже 9,1 м³/га. Соответственно увеличиваются и запасы древесины на корню — до 80—90 м³/га, а в Центральной Европе — до 145 м³/га (табл. 18).

На равнинах леса были сведены еще в XVI—XVII вв., к концу XVIII столетия лесистость Европы составляла всего около 20%. Стимулированная сведением лесов интенсивная эрозия приняла столь губительные масштабы, что для ее предотвращения пришлось в срочном порядке проводить искусственное лесовосстановление. Начиная с конца XVIII столетия широко и повсюду высаживались сосна или ель — быстро растущие и нетребовательные породы, имеющие высокую промышленную ценность. Это обстоятельство привело к тому, что в Центральной Европе почти везде господствуют хвойные породы, слагающие 85% древостоев в Польше, 55% — в Чехии, 70% — в Германии и т. д.

На Среднеевропейской и дунайских равнинах леса произрастают небольшими массивами и имеют санитарно-гигиеническое, рекреационное и природоохранное назначение. В них допускаются только рубки ухода и разнообразные лесокультурные мероприятия. Промышленные леса сосредоточены в Альпах, Пиренеях, Карпатах, на среднегорьях Центральной Европы.

На северных склонах Альп леса неплохо сохранились (лесистость 40%) и отличаются высокой продуктивностью (5—6 м³/га), запасы накопленной в лесах древесины достигают 250 м³/га. На склонах итальянских Альп лесорастительные условия более благоприятны: здесь много тепла и влаги. Потенциальная продуктивность древостоев повышается до 8 м³/га, но из-за неудовлетворительного состояния лесного хозяйства, господства мелкого частного лесовладения, сильных перерубов и неконтролируемого выпаса леса сильно истощены,

показатели лесистости (30—33%) и ежегодного прироста низкие (рис. 23).

На склонах Пиренеев лучше сохранились и более продуктивны древостои на южных, испанских склонах. Во французском секторе лесистость понижается до 30%, леса истощены перерубами и перевыпа-

Таблица 18. Лесные ресурсы зарубежной Европы
(по: FAO forest products yearbook, 1991; Т. И. Воробьев, 1984 и др.)

Страны	Лесная площадь, млн. га	Лесистость, %	Эксплуатационные леса			Валовые запасы древесины			Ежегодные приросты	
			млн. га	% от лесной площади	в т. ч. % от хвойных	млн. $м^3$	в т. ч. хвойные, млн. $м^3$	$м^3$/га	млн. $м^3$	$м^3$/га
Европа (без СССР)	157,5	32,8	137,8	79		14600	11000	106		
Северная Европа										
Норвегия	8,3	27	8,3		69	512	424	62	15,6	1,9
Швеция	28,0	72	23,4		90	2288	1966	98	63,3	2,7
Финляндия	23,3	76	18,7		92	1445	1188	77	15,6	3,0
Исландия	0,1	.1	—		—	—	—	—	—	—
Средняя Европа										
Австрия	3,2	39	2,9	77	78	680	580	151	17,3	6,1
Бельгия	0,7	21	0,6	98	56	71	40	95	2,6	4,3
Болгария	3,9	35	3,2	86	27	264	90	80	6,5	2,0
Великобритания	2,3	9	1,6	83	73	155	72	59	5,7	3,5
Венгрия	1,6	18	1,3	87	10	174	14	118	6,8	5,2
Германия	10,3	30	9,8	96	76	1372	979	143	48,0	5,0
Дания	0,5	12	0,4	80	49	45	22	109	2,3	5,9
Ирландия	0,3	5	0,3	96	87	15	13	53	1,9	6,9
Люксембург		32	0,1	100	32	13	2	—	0,4	4,9
Нидерланды	0,3	9	0,3	61	71	22	16	63	1,2	4,4
Польша	8,7	29	8,4	99	84	1049	857	87	34,6	4,1
Румыния	6,3	28	5,9	89	27	1268	487	202	26,9	4,6
Франция	14,6	27	13,2	97	37	1307	481	71	41,4	3,1
Чехо-Словакия	4,6	36	3,7	81	75	801	598	142	15,8	4,3
Швейцария	1,1	26	1,0	90	69	270	186	240	5,2	5,4
Южная Европа										
Албания	1,1	38	—	—	—	80	—	64	3,8	3,0
Греция	2,6	20	2,5	40	39	150	75	58	4,0	1,9
Испания	15,7	31	9,3	66	48	436	298	15	30,0	0,4
Италия	6,6	22	5,3	67	36	354	128	49	14,0	2,6
Португалия	3,6	40	2,8	94	48	168	85	75	8,2	3,0
Югославия	9,3	36	7,0	81	19	913	269	112	22,4	2,5

[1] Прочерк означает отсутствие данных.

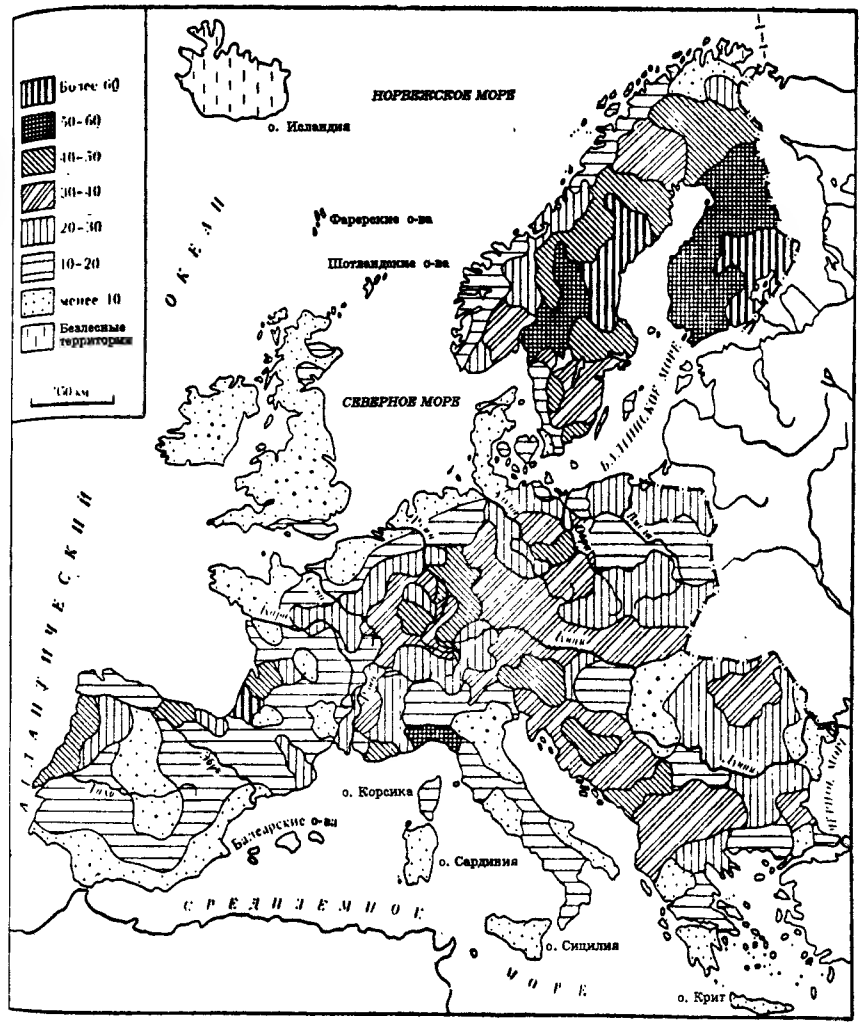


Рис. 23. Лесистость (%) территории Европы (по Weltforsatlas, 1962–1978)

сом. Обширный лесной район создан во французских Ландах. Эта некогда заболоченная, плоская низменность с движущимися песками была в XIX в. осушена и на площади 1 млн. га засажена сосной. Несмотря на катастрофические пожары, участившиеся в последнее время, этот район дает Франции до 40% потребляемого объема пиловочника.

Леса Центральноевропейского среднегорья — это горные лесные массивы. На западе района (в Рейнских сланцевых горах, Шварц-

вальде и Вогезах и др.) также преобладают хвойные древостои. Это высокоствольные искусственные насаждения плантационного типа с высоким ежегодным приростом (до 5—6 м^3/га). Плантации и хвойных, и лиственных пород деревьев оказываются значительно продуктивнее лесов естественных биоценозов. Так, в буковых лесах Швейцарии, в Гарце или Арденнах на каждом гектаре прирост составил до 400—600 м^3 древесины.

Склоны Карпат и Стара-Планины заняты лиственными (буковыми) лесами продуктивностью около 3,5 м^3/га в год и запасами древесины на корню до 225 м^3/га. Леса Родоп и Боснии, Сербии и Македонии, произрастающие в засушливом климате и расстроенные длительными перерубами и перевыпасом, обладают низкими приростами (1,8—2,0 м^3/га) и запасами древесины (до 80 м^3/га).

В Центральной Европе размещаются 24% всех эксплуатационных лесов Европы, но их доля в общих запасах древесины и в объемах лесодобычи выше. В 80-х годах в этом регионе добывалось до 80 млн. м^3 лесоматериалов. Ожидается быстрый рост объемов рубок, к 2000 г. он достигнет 137 млн. м^3. Но эта тенденция обнаруживается не везде. В ряде районов перерубы послевоенных лет резко сократили лесопромышленный потенциал, ослабили средозащитные функции древостоев. В некоторых странах ЕЭС до 80-х годов вырубалось лесов больше, чем ежегодно нарастало, поэтому в последние годы для восстановления лесных запасов лесоразработки снизились. Это произошло в Германии, на севере Югославии, на юге Швеции, во Франции. Тем не менее к 2000 г. после выравнивания возрастной структуры насаждений предполагается вновь увеличить добычу древесины и в этих странах. И только в Германии, леса которой сильно пострадали во время войны, а послевоенные посадки существенно омолодили лесные массивы, намечается законсервировать объем современной лесодобычи на уровне 30 млн. м^3 до конца текущего столетия.

Лесозаготовки в широколиственных лесах умеренного пояса Восточной Европы достигли к началу 80-х годов 21—22 млн. м^3 древесины в год. Этот объем ниже, чем величина ежегодного прироста (30 млн. м^3), и, следовательно, в отличие от Западной Европы здесь лесоресурсный потенциал не истощается, хотя эта ситуация в разных странах неодинакова. В Польше и в Германии в 60-х годах наблюдались серьезные перерубы, заставившие снизить уровень лесодобычи. Минимальный рост лесопользования ожидается в Румынии, сдерживают лесодобычу Болгария и ЧСФР.

Вечнозеленые ксерофитные субтропические леса. Лесорастительные условия в европейских субтропиках существенно отличаются от условий умеренного пояса. Мягкие зимы с редкими морозами и обилие тепла летом позволяют успешно вегетировать теплолюбивым листопадным и вечнозеленым породам деревьев и субтропическим хвойным. Резкие дефициты увлажнения летом способствуют образованию у деревьев четких признаков ксероморфизма.

Коренные субтропические лесные массивы были сведены многие столетия тому назад. Это были леса, по Г. Вальтеру, Р. Томаселли и др. (H. Mayer, 1984), из дубов, пиний, кедров и др. с густым подлеском из филлireи, самшита, лавра, фисташки и других кустарниковых видов. Их продуктивность много ниже лесов Средней Европы, так как в условиях жаркого сухого лета деревья растут медленно. Промышленная ценность древостоев снижена в силу господства лиственных пород с твердой древесиной. Кроме того, леса Европейского Средиземноморья широко используются не только для получения строительных материалов или топлива, но и для выпаса домашнего скота, главным образом овец и коз. Объедая поросль и кустарники, животные наносят лесам непоправимый ущерб. В результате многовековой практики использования лесов, сопровождающейся перерубами и перевыпасом, произошла сильнейшая деградация естественных древостоев, а на значительных пространствах — их полное уничтожение.

Даже в угнетенном расстроенном состоянии леса европейских субтропиков играют важную экологическую роль. Произрастая преимущественно на склонах гор или возвышенностях, они предохраняют почву и землю от ускоренной эрозии, принимающей иногда в этом регионе катастрофические размеры. Местное население, вырубая деревья на топливо или для иных целей, оставляет пни и корни, от которых в дальнейшем происходит вегетативное возобновление лиственных пород. Отрастающие деревья имеют искривленные стволы и промышленной ценности не представляют.

О низком промышленном качестве средиземноморских лесов свидетельствует следующий факт: в Южной Европе на 52 млн. га лесных земель эксплуатационные леса, по оценке ФАО, занимают лишь 30 млн. га. Остальные 22 млн. га представляют собой заросли маквиса, который не имеет промышленного значения, но выполняет очень важную почвозащитную и водоохранную роль. Эти функции кустарниковых формаций в условиях возвышенного и гористого рельефа Европейского Средиземноморья трудно переоценить. Кроме того, маквис поставляет местному населению значительную часть топливной древесины.

Всего в лесах Южной Европы заготавливается лишь 17% объема лесозаготовок зарубежной Европы (62,3 млн. м^3), хотя площадь эксплуатационных лесов региона составляет почти 22% от лесов этой категории.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

В лесах Европы применяются различные лесовосстановительные работы: *естественное лесовозобновление, искусственное лесоразведение и плантационное выращивание лесных культур.*

Естественное возобновление. В хвойных бореальных (таежных) лесах Северной Европы предпочтение отдается *естественному,* но

контролируемому *возобновлению*: под пологом леса создаются условия для быстрого роста желательных древесных видов. При этом сохраняются разнообразие древесной растительности и генетический фонд. При сплошных рубках на каждом гектаре оставляют до 100 семенников сосны (ель высоко ветровальна, поэтому семенников не оставляют), лесосеки очищают от порубочных остатков, минерализуют почву, подсевают быстрорастущие деревья. Подобными работами в Северной Европе к настоящему времени охвачено около 6,5 млн. га (Чилимов, 1981). Основная цель естественного восстановления — замена малоценных и низкопроизводительных насаждений древостоями из пород, имеющих товарное или промышленное значение.

Искусственное лесоразведение. В широколиственных лесах умеренного пояса естественное лесовозобновление обычно происходит вегетативным путем (от корней и пней). Это приводит к снижению качества древостоев, поэтому в таких лесах на месте вырубок создают лесопосадки. В Европе существует многовековой опыт создания насажденных лесов. Начиная с конца XVIII и особенно в XIX в. повсюду на месте сведенных лиственных массивов создаются искусственные, преимущественно монодоминантные насаждения; высаживались неприхотливая сосна, реже — ель. На долю таких лесов приходится, например, в Дании более 90%, в Австрии — 85, в Нидерландах — 70% всех насаждений и т. д. И в других центрально-европейских странах в лесах господствуют хвойные породы. Они слагают до 70% древостоев в Германии, Швейцарии, до 67% в ЧСФР и т. д.

В искусственных лесах разводят главным образом самые ценные породы. В результате низкобонитетные или деградирующие лесные массивы заменяются высокоствольными древостоями, поставляющими товарную древесину.

Начиная с 1950 г. в странах Европейского экономического сообщества было искусственно облесено свыше 2 млн. га и еще на площади 1,4 млн. га проведено естественное лесовосстановление. Таким образом было вновь создано 3,5 млн. га лесов, ежегодно эта площадь возрастала на 150 тыс. га (Воробьев, 1984).

Даже в скандинавских странах, где традиционно леса восстанавливались естественным, но контролируемым способом, создаются и искусственные леса. Только в Финляндии ежегодно таким образом осваивается до 150 тыс. га свободных площадей, и общая площадь высаженных лесных культур составляет в настоящее время свыше 3 млн. га. В Швеции аналогичными мероприятиями охвачено уже более 4 млн. га, а всего в таежных лесах Европы — почти 8 млн. га.

Наиболее крупные посадки лесных массивов происходят во Франции (1,4 млн. га), в Великобритании (800 тыс. га), в Германии (280 тыс. га) и в Италии (760 тыс. га). Почти во всех случаях в посадках преобладают хвойные виды деревьев, составляющие более 70% видового состава древостоев.

Плантационное выращивание лесов. Новый этап в европейском лесном хозяйстве приходится на вторую половину текущего столетия и связан он с развитием плантационного способа воспроизводства лесных культур. При организации лесных плантаций на удобренных землях создаются посадки быстрорастущих и высокопродуктивных лесных пород, смешанных по видовому составу, одновозрастных и семенных, состоящих из гибридных сортов и дающих в 10—12 раз бо́льший прирост, чем в обычных древостоях. Основные усилия при уходе за древостоями направляются на мелиорацию почв и биологическую защиту деревьев. Применяется широкий комплекс лесомелиораций — осушение, полив саженцев, известкование почв, внесение химических удобрений, микроэлементов, обработка биоцидами и стимуляторами роста подрастающих деревьев, террасирование склоновых местностей и др. Таким образом, современное плантационное выращивание лесных древесных культур осуществляется по аналогии с возделыванием сельскохозяйственных растений, от которых деревья отличаются лишь длительным вегетационным периодом развития.

Процесс организации лесных плантаций на месте сведенных лесов усилился после второй мировой войны, во время которой леса Центральной Европы сильно пострадали. Так, в 1965 г. плантации лесных культур занимали в этом районе 7 138 тыс. га, а в 1975 г. — уже 10 600 тыс. га; к концу столетия эта площадь увеличится еще на 4 млн. га (табл. 19). Среди высаживаемых древесных культур наиболее перспективными считаются выходцы из Северной Америки — сосна скрученная и дугласова пихта, дающие годовые приросты в 8—10 $м^3$/га, тсуга, лиственница и др., но особенно ситхинская ель, у которой отмечаются рекордные приросты — 18—23 $м^3$/га.

Таблица 19. Прогнозы изменения площади эксплуатационных лесов, их продуктивности и использования в Европе в 2000 г.
(по Воробьеву и др., 1984; Yearbook of forest products, 1984; World forest..., 1982)

Регион	Год	Площадь эксплуатационных лесов, млн. га	Годичный прирост, млн. $м^3$	Объем рубок (без коры), млн. $м^3$
Европа (без СССР)	1980	137,8	451,8	334,3
	2000	151,5	534,4	443,4
Скандинавские страны	1980	50,5	134,7	112,2
	2000	51,2	146,6	134,4
Центральная Европа	1980	32,4	126,8	78,6
	2000	34,9	162,6	136,8
Восточная Европа	1980	25,1	103,7	81,2
	2000	27,5	119,6	94,4
Южная Европа	1980	21,6	86,6	62,3
	2000	28,5	105,6	77,8

Усиленное разведение лесонасаждений из хвойных видов существенно изменило лесной покров Европы. Ориентация на хвойные сохраняется и в перспективных планах развития лесного хозяйства это-

го региона. Так, по планам Лесной комиссии ЕЭС предполагается произвести реконструкцию порослевых низкопродуктивных лесов и кустарниковых зарослей, заменив их плантациями хвойных пород. Следовательно, доля хвойных древостоев в Европе будет еще больше.

Страны Южной Европы большое внимание уделяют созданию плантаций быстрорастущих гибридных видов тополей, эвкалиптов, сосен.

Значительны масштабы лесоразведения в странах Восточной Европы. Так, в Польше за послевоенный период было создано около 3,5 млн. га лесов (к концу столетия эта площадь удвоится), в Румынии — 1,3, в Болгарии — 800 тыс. га и т. д.

ПОРАЖЕНИЕ ЛЕСОВ ГАЗООБРАЗНЫМИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМИ

В последние десятилетия в странах Центральной и Северной Европы наблюдается заметное ухудшение состояния древостоев и даже их гибель, вызванные высокими концентрациями в воздухе разнообразных загрязнителей (SO_2, оксиды азота, свинец, оксиды тяжелых металлов и др.) и выпадением "кислотных" осадков. Древесные породы по-разному реагируют на эти процессы, но особенно страдают от загрязнения воздуха хвойные. Например, на западе Германии усыханию подвержены 75% всех пихтарников, 41% ельников, примерно столько же сосняков. Деградация и гибель лесов наблюдаются и в других районах Европы, особенно расположенных внутри или по соседству с главными промышленными зонами или же на пути трансграничного переноса загрязнителей: в агломерации Северный Рейн — Вестфалия в Германии, в Английском Мидленде, в Пьемонте и Ломбардии в Италии, в Северочешском буроугольном бассейне и др. Обследования свидетельствуют о резком ухудшении состояния лесов в Нидерландах, во Франции, в Италии, в Швейцарии и даже в Норвегии и Швеции, не обладающих собственными мощными источниками эмиссий, но расположенных на пути трансконтинентального переноса газообразных загрязнителей со стороны Великобритании, Германии, Бельгии.

На конференции, посвященной антропогенному окислению природной среды (Стокгольм, 1982), было признано, что поражение лесов и снижение их продуктивности отмечается в тех случаях, когда средняя концентрация SO_2 начинает превышать 25—50 мкг/м^3, т. е. тот уровень, который в настоящее время зарегистрирован в большинстве стран Западной Европы.

Отрицательно воздействуют на состояние лесов озон и другие фотооксиданты, которые образуются в результате фотохимических реакций оксидов азота с углеводородами, поступающими в воздух с выхлопными газами автотранспорта. Естественный фоновый уровень концентрации озона составляет примерно 60 мкг/м^3. Его превышение

в 2—3 раза (до 100—200 мкг/м^3), весьма обычное в ландшафтах Центральной Европы с ее плотной автотранспортной сетью, особенно в летний сезон, поражает деревья уже через несколько дней воздействия. Высказывается предположение, что основной причиной гибели лесов в Германии на Баварском плато и в промышленной зоне Северный Рейн — Вестфалия является часто регистрируемое превышение средних дневных концентраций O_3 по сравнению с предельно допустимыми в 4—5 раз.

Решение проблемы ухудшения качества лесов в результате загрязнения воздуха возможно на двух уровнях — национальном и международном. В первом случае речь идет о мероприятиях, снижающих объемы вредных выбросов в атмосферу отдельных стран. Во многих европейских государствах введены нормативы на качество отходящих топочных газов, что заметно снизило выбросы взвешенных частиц и, как предполагают, поможет стабилизировать объемы эмиссии серы. Труднее сократить выбросы оксидов азота, так как мероприятия по предотвращению выбросов дорогостоящие. По прогнозам, к концу столетия загрязнение атмосферы Европы оксидами азота увеличится на 20—30%.

Прогнозы изменения лесных ресурсов. Европа — единственная часть света, на которой в последние десятилетия площадь лесов увеличивается. И это происходит невзирая на высокую плотность населения и на жесткий дефицит продуктивных земель. О причинах этого обстоятельства уже говорилось. Давно осознанная европейцами необходимость предохранять свои весьма ограниченные земельные ресурсы и плодородные почвы от эрозионного уничтожения и регулировать паводковый сток выразилась в том, что были переоценены средозащитные функции лесных насаждений. Поэтому неизмеримо выросли по своей значимости почво- и водоохранная роль леса, его рекреационное значение. Принципиально иначе стала решаться проблема воспроизводства запасов промышленной древесины.

Современная площадь лесов Европы составляет 157 млн. га, а продуктивных эксплуатационных лесов — 138 млн. га.

Согласно прогнозам общая лесная площадь возрастает к концу текущего столетия на 8,6 млн. га, а площадь эксплуатационных лесов — на 13,7 млн. га, или на 10%. Особенно значительные дополнительные площади будут созданы в странах Южной Европы (почти 8,3 млн. га), причем это будут высокопродуктивные эксплуатационные насаждения. Чистый годичный прирост в Европе возрастет до 534,4 млн. м^3, или на 18%, а общий запас древесины на корню — на 1,7 млрд. м^3, или 11% (табл. 19).

Особенно интенсивно будет совершенствоваться качество лесов стран ЕЭС, испытывающих острый дефицит деловой древесины. Преимущественно в странах, где лесов мало (в Великобритании, Ирландии, Италии), ожидается существенное увеличение площади эксплуатационных древостоев — на 1,5 млн. га. За счет интенсификации лес-

ного хозяйства, создания плантаций быстрорастущих видов (например, эвкалиптов, гибридных тополей в южных районах Европы) прогнозируется значительное увеличение общего запаса леса на корню до 650 млн. м^3, или 22% больше по сравнению с началом 80-х годов. Из этого объема только на долю Италии приходится 225 млн. м^3, Великобритании — 130 млн. м^3.

В Восточной Европе общая площадь эксплуатационных лесов возрастет на 2,3 млн. га, а запасы древесины — на 660 млн. м^3. Ожидается дальнейшее увеличение продуктивности за счет общей интенсификации хозяйства, замены малоценных древостоев высокопродуктивными породами в системе плантационного возделывания.

В целом по Европе запасы древесины в лесах возрастут на 1,7 млрд. м^3. По расчетам, до 2000 г. объем лесозаготовок в европейских лесах достигнет 443,4 млн. м^3, т. е. количественно он будет ниже, чем чистый годовой прирост. Только в Северной Европе, где сохранится очень интенсивное лесопользование, это соотношение будет отрицательным.

Спелые хвойные древостои, дающие хозяйству пиловочник и другие промышленные крупномерные сортименты древесины, не могут удовлетворить возрастающий спрос. Дефицит деловой древесины с каждым годом становится значительнее. Например, в странах ЕЭС в 1980 г. было использовано около 200 млн. м^3 древесины, а заготовлено в лесах стран сообщества всего 86,6 млн. м^3. Остальная часть потребленной древесины импортирована из разных стран мира.

По прогнозам ФАО и Европейской Экономической Комиссии ООН заготовки древесины в лесах Европы возрастут к концу столетия на 109 млн. м^3 и главным образом в лесах центральноевропейских стран — во Франции, Германии, Австрии, Швейцарии, в альпийском секторе Италии. В менее продуктивных, расстроенных и деградированных лесах средиземноморских стран сдерживающим фактором существенного увеличения лесозаготовок остаются не только неблагоприятные условия увлажнения региона, но в основном неудовлетворительное ведение лесного хозяйства в условиях мелкого владения на леса. Среди стран Южной Европы предполагают увеличить рубки Югославия и Испания.

В завершение обзора лесных ресурсов Европы следует отметить, что в будущем увеличение лесопотребления и рост лесопромышленного потенциала этого региона возможны исключительно за счет интенсификации лесного хозяйства. Она предполагает замену низкоствольных, малопродуктивных и расстроенных лесных массивов плантациями ценных и продуктивных высокоствольных насаждений из быстрорастущих пород. Необходимы повышение уровня химической защиты растений, внесение питательных соединений и механизация лесокультурных работ. Значительные резервы получения дополнительных объемов древесного сырья таит совершенствование технологии лесообработки, и прежде всего использование маломерной древесины порослевых лиственных насаждений, ветвей, сучьев, пней и других элемеитов фитомассы деревьев, составляющих до 40% общего прироста и не утилизируемых в настоящее время.

ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО РЕСУРСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Европу отличает длительная история интенсивного использования природных богатств, которая сопровождалась возникновением и развитием многих природно-антропогенных процессов, спровоцированных неумеренной, иногда откровенно хищнической эксплуатацией природно-ресурсного потенциала.

Безудержное сведение лесов и распашка не только равнинных земель, но и возвышенностей и склонов низкогорий стимулировали активнейшую эрозию, погубившую многие тысячи гектаров плодородных земель в Центральной и особенно Южной Европе. Последствия оказались настолько ощутимыми, что еще в прошлом веке было предпринято восстановление лесных массивов, особенно почвозащитного назначения.

Недостаточная продуктивность европейских почв и жесткий дефицит пахотно пригодных земель вынудили европейцев разрабатывать и применять меры, способствующие повышению почвенного плодородия и устранению неблагоприятных свойств почв (переувлажнения, пересыхания, высокой эродированности и др.). Целенаправленное воздействие на водно-физические свойства почв, на их химический состав путем внесения органических и минеральных удобрений привели к тому, что на равнинах Европы сформировались особые старопахотные почвы, чьи свойства сильно отличаются от свойств почв, что существовали до распашки. По масштабу химического воздействия на почвы зарубежная Европа далеко обогнала другие части света. Этим объясняются постоянно высокие урожаи многих культур, выращиваемых на европейских землях (рис. 24). Однако в последние годы обнаружилась и "оборотная сторона медали" — *дегумификация почв.* Неумеренно интенсивное вторжение в естественные почвенные процессы при внесении чрезмерно высоких доз удобрений, особенно азотных, повышает кислотность почвенных растворов и способствует ускоренной минерализации гумуса и вымыванию биофильных соединений. В результате в почвах Центральной Европы наблюдается потеря гумуса. Дегумификация и обесструктуривание почв вызывают серьезную озабоченность судьбой европейских земель, заставляют разрабатывать особые (альтернативные) системы земледелия с минимальным использованием удобрений.

Острейшая экологическая проблема, с которой сталкиваются европейцы, — загрязнение ландшафтов всевозможными выбросами —

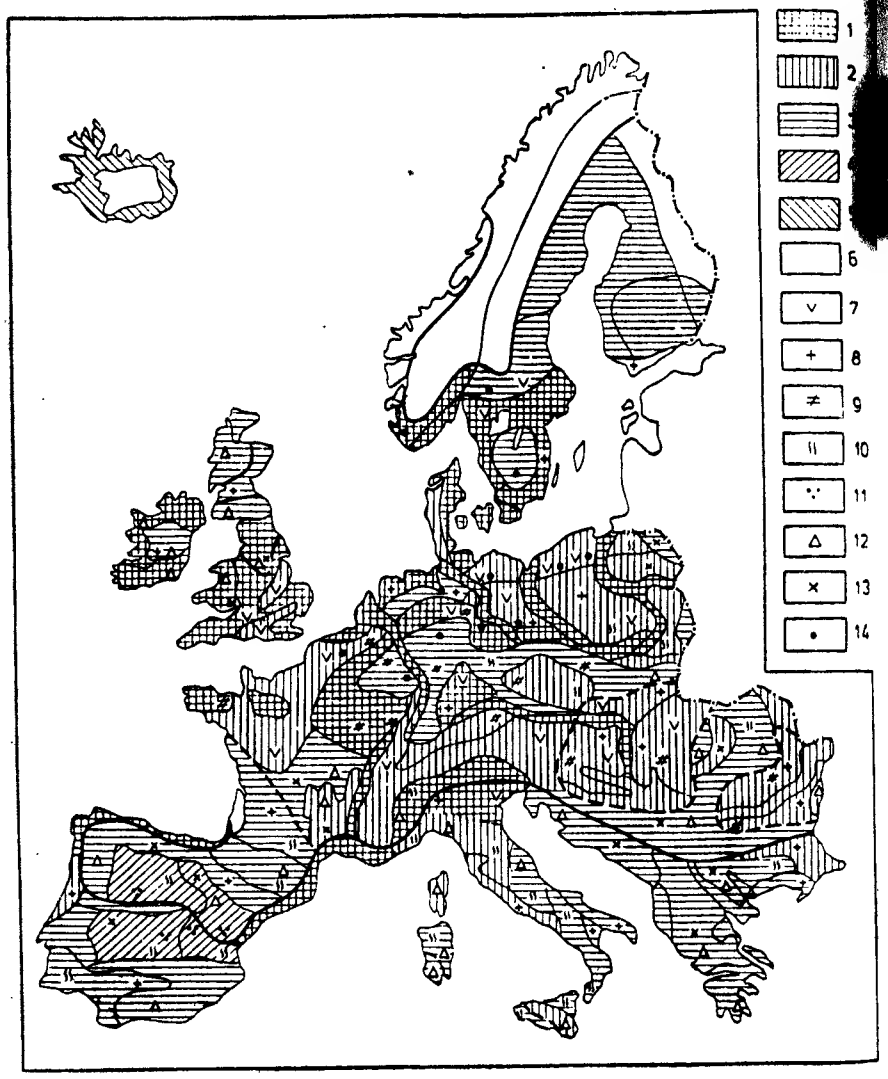


Рис. 24. Продуктивность агролаидшафтов и последствия хозяйствеиной деятельиости в природной среде Европы:

продуктивность агроландшафтов — 1 — очень высокая, *2* — повышенная, *3* — средняя, *4* — низкая, *5* — крайне низкая, *6* — природные комплексы без агроландшафтов; *последствия хозяйственной деятельности — 7* — накопление питательных веществ в почве, *8* — улучшение водно-физических свойств почв и грунтов, *9* — блокирование эрозии и дефляции, *10* — ускорение эрозионного и дефляционного разрушения почв *11* — усиление аридизации. *12* — пастбищная дигрессия, *13* — снижение содержания питательных веществ в почвах, *14* — подкисление почв

коммунальными, промышленными, сельскохозяйственными. Твердые, жидкие и газообразные отходы в огромных объемах поступают в природную среду. Только твердых бытовых и промышленных отходов образуется в Европе 1800 млн. т. На их складирование, ликвидацию и утилизацию отчуждаются тысячи гектаров продуктивных земель. При складировании на свалках в почвах, землях, водах, растительности возникают антропогенные неоаномалии с повышенной концентрацией вредных элементов. Они провоцируют развитие опасных процессов и явлений — ухудшение качества грунтовых и поверхностных вод, замусоренность почв, размножение грызунов и микробов и т. д.

Ежегодно в воздушную среду Европы с отходящими газами энергетических и промышленных установок, транспортных средств выбрасываются миллионы тонн вредных соединений (SO_2, NO_x, оксидов тяжелых металлов, фотооксидантов, пыли и т. д.). В воздухе, загрязненном этими соединениями, вследствие ряда химических превращений возникают кислотные осадки, когда pH атмосферной влаги снижается с 5,6 до 4,0—3,5, а порой до 2,8. В аэрозольном состоянии загрязнители способны переноситься на многие сотни и тысячи километров, поэтому кислотные дожди выпадают не только вблизи источников выбросов, но и в отдаленных районах, расположенных на пути атмосферного потока с загрязненным воздухом. Именно такая ситуация отмечается в Норвегии и Швеции, во многих районах Восточной Европы и в западных областях Русской равнины.

Выше уже говорилось о крайне тяжелом состоянии современного европейского водопользования. Реки и озера Европы, на которые направлен мощный поток полуочищенных стоков, давно перестали служить источниками чистой питьевой воды. Коммунальное водоснабжение базируется главным образом на быстро истощающихся ресурсах подземных вод.

Таким образом, современное ресурсопользование в Европе находится в том состоянии, когда во многих районах существует реальная угроза здоровью людей. Реализация превентивных мер, разработанных международными и общеевропейскими организациями, хотя и привела к некоторому оздоровлению природной среды, но она наталкивается на ощутимую оппозицию со стороны крупных промышленных и особенно военно-промышленных корпораций, для которых отчисления капиталов на природоохранные мероприятия снижают уровень доходов.

АЗИЯ

На территории Азии [1] расположено 38 стран с населением 3 млрд. 110 млн. человек (1990). Эти страны существенно различаются по степени освоения и рационального использования природных ресурсов. Одни из них разрабатывают комплексный подход к использованию природных ресурсов, который проявляется в учете и планировании исследования природных ресурсов, предотвращении расхищения природных богатств, в прогнозе возможных экологических последствий.

Другие страны пока не выработали свою, научно обоснованную концепцию использования природных ресурсов, которую зачастую отождествляют только с экспортным растительным и минеральным сырьем. Комплексные исследования природно-ресурсного потенциала только начинаются.

По сравнению с другими крупными регионами земного шара Азия в достаточной степени обеспечена всеми видами природных ресурсов. На нее приходится более 41% мировых запасов топливно-энергетического сырья. Располагая большими запасами топливных углеводородов, Азия по потреблению энергии на душу населения стоит на последнем месте в мире. На страны Азии приходится почти $^2/_3$ мировых ресурсов олова и вольфрама и более $^1/_3$ кобальта, $^1/_4$ никеля, основные запасы графита, сурьмы, калийных солей и т. п. В то же время она располагает значительными территориями, еще не исследованными в геологическом отношении.

На Азию приходится значительная доля мировых земельных ресурсов: 31% пахотных земель, 19,4% пастбищ, 63,4% орошаемых площадей и более половины мирового поголовья скота. Однако продуктивность земледелия и животноводства в регионе в целом низкая, поэтому сохраняется зависимость многих стран от импорта продовольствия.

Исключительно важным является экологический аспект использования земельных ресурсов: поддержание равновесия между многочисленным населением и природной средой. Бессменное возделывание культур, низкий уровень агротехники, распашка в условиях земельного голода и высокой плотности населения малоценных участков, важных как пастбищная база, повсеместный перевыпас скота — главные факторы истощения земельных ресурсов.

От освоения земельных ресурсов неотделимо освоение водных ресурсов. В странах с недостаточным и неустойчивым увлажнением ирригация — наиболее важный фактор подъема сельскохозяйственного производства, поскольку ее применение, помимо повышения производства продовольствия, позволяет решать такие задачи, как преобразование пустынь и полупустынь, борьба с наводнениями, засухой и т. д. Неравномерное обеспечение минеральным топливом отдельных стран делает особенно важной проблему гидроэнергетических ресурсов. В условиях слабого развития сухопутной транспортной сети в странах Азии особое значение приобретают водные пути. И наконец, остро стоит проблема промышленного и бытового водоснабжения. Поэтому для большинства стран Азии одним из условий повышения их экономического уровня является рациональное использование водных ресурсов.

Лесные ресурсы Азии составляют всего 12,1% мировых. Однако она занимает первое место по заготовке круглых лесоматериалов (33,7%) и древесины лиственных пород — $^1/_3$. Страны Азии дают 65% мирового экспорта твердой древесины и 43,5% мировых заготовок дров. Из-за высокой цены на древесину на мировом рынке ее внутреннее потребление крайне низкое. Крупнейшие страны-экспортеры древесины — Индонезия, Малайзия, Филиппины; основные покупатели леса — Япония и Южная Корея.

Поскольку для ряда стран древесина служит основным источником валютных поступлений, лесные ресурсы расходуются очень расточительно и неравномерно. Мероприятия по лесовосстановлению отстают от рубок, что приводит к региональному обезлесению значительной территории.

Рациональное освоение природных ресурсов развивающихся стран является необходимой предпосылкой для ликвидации их громадного хозяйственного отставания от промышленно развитых стран.

ГЛАВА 1. МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Страны Азии располагают крупными и разнообразными ресурсами полезных ископаемых, создающих мощную базу для развития независимой экономики. В Азии сосредоточена большая часть запасов нефти и газа капиталистических и развивающихся стран, хромитов, олова и вольфрама, сурьмы, марганцевых руд, графита, калийных солей, фосфоритов, боратов, мусковита и берилла. Большая часть добываемого сырья экспортируется, особенно развивающимися странами, для которых минерально-сырьевой экспорт является основным источником валютных поступлений. Единственной страной Азии, полностью зависящей от импорта минерального сырья, является Япония. Однако в свя-

[1] Здесь и далее речь идет обо всей Азии, за исключением территории стран СНГ.

зи с недостаточной геологической изученностью отдельных районов, особенно в Юго-Восточной, Западной и Центральной Азии, известные запасы полезных ископаемых во многих случаях должны рассматриваться в качестве минимальных.

Ископаемые энергетические ресурсы Азии составляют 66,7% мировых запасов: 82,3 млрд. т нефти, 37,5 трлн. м^3 газа (рис. 25). Площадь нефтеносных полей на ее суше 4 млн. км^2. В 19 гигантских месторождениях Аравийского полуострова находится почти половина мировых запасов нефти, т. е. столько же, сколько находится в 19 тыс. других месторождений мира. 23 млрд. т нефти находится в Саудовской Аравии, 12,7 млрд. т — в Кувейте, 13,0 млрд. т — в Иране, 13,6 млрд. т — в Ираке, 13,3 млрд. т — в ОАЭ. Крупными запасами нефти располагают Индонезия, Китай. Значительные ресурсы нефти обнаружены в недрах Катара, Малайзии, Индии, Омана, Сирии, Брунея, относительно меньше — в Пакистане, Бахрейне, Мьянме, Таиланде, на Филиппинах и острове Тайвань.

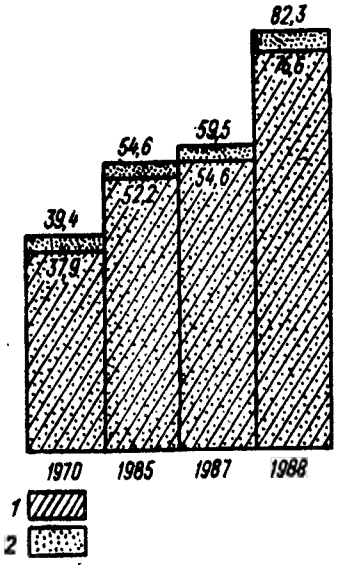


Рис. 25. Рост разведанных запасов нефти за период 1970—1985 гг. (млрд. т.):

1 — Западная Азия, 2 — вся Азия (без СССР)

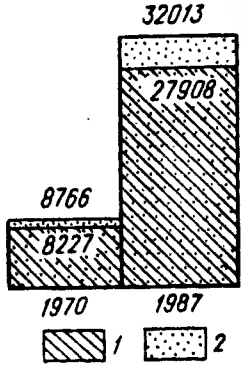


Рис. 26. Рост разведанных запасов газа за период 1970—1985 гг. (млрд. м^3):

1 — Западная и Юго-Западная Азия, 2 — вся Азия (без СССР)

Центр тяжести поисковых работ перемещается на шельф. Так, более 90% акватории Персидского залива перспективно на нефть: на 1 км^2 его акватории приходится 35 тыс. т нефти. По оценкам, можно ожидать с вероятностью 50% обнаружения на Ближнем Востоке еще 20—30 млрд. т нефти, т. е. увеличения запасов на 66%. Потенциально богатейший в мире нефтегазоносный район выявлен на шельфе Юго-Восточной Азии. Активные поисковые работы ведутся на шельфе Андаманских, Никобарских и Лаккадивских островов, в Камбейском заливе, на Малабарском и Коромандельском побережьях (Индия), на шельфе Макранского побережья (Пакистан), в Андаманском море (Таиланд, Камбоджа), в море Сулу (Филиппины), в заливе Моутама (Мьянма), в Бенгальском заливе (Бангладеш), в Южно-Китайском море (СРВ), на шельфе Желтого и Японского морей (Южная Корея и Япония).

Для многих стран Азии характерны крупные месторождения, отличающиеся высокой рентабельностью добычи, качественными характеристиками и ценными свойствами извлекаемого сырья. Так, средний годовой дебит нефтяных скважин Ближнего Востока составляет от 680 тыс. т в Саудовской Аравии до 273 тыс. т в Катаре (против 1,1 тыс. т в промышленно развитых странах). Издержки добычи также в 25 раз меньше, чем в Северном море или на Аляске.

Достоверные запасы газа (рис. 26) составляют 34% мировых и, по оценкам, могут существенно увеличиться. Наиболее крупные месторождения находятся в Иране, Саудовской Аравии, Катаре, Малайзии, Кувейте, Индонезии, а наиболее легко доступные — на побережье Ирана. Доля морских месторождений составляет 45%. Большая часть добываемого газа из-за высокой стоимости его транспортировки и ограниченного внутреннего потребления закачивается в пласты для поддержания внутипластового давления или сжигается в факелах.

Основные запасы углей сосредоточены в Индии и Китае. В целом, по обеспеченности энергетическим сырьем ведущие места занимают страны Юго-Западной Азии и Китай, которым не грозит истощение энергоресурсов даже в отдаленном будущем (табл. 20).

Таблица 20. Обеспеченность углеводородным топливом регионов Азии на 2025 г. (по С. Б. Багдасарову, А. Н. Чавушьяну, 1987)

Регион	Население в 2025 г. (по оценкам), млн. человек	Углеводородное топливо, тыс. пДж	Запасы на душу населения, т	Период истощения, лет
Южная и Юго-Восточная Азия	2700	2010	27	13,5
Китай	1470	22105	538	269
Юго-Западная Азия	250	6140	880	440

Для решения задачи преодоления экономической отсталости и реализации курса на индустриализацию необходимо освоение ресурсного потенциала в наиболее короткие сроки. Разработаны программы исследований и комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов. Результатом этого является открытие новых месторождений. Так, в

конце 70-х годов в Малайзии было открыто одно из крупнейших в мире аллювиальных месторождений Куала-Лангат, разработка которого позволит этой стране удвоить объем производства оловянных концентратов. На Аравийском полуострове были открыты имеющие промышленное значение запасы железной руды, алюминия, меди, свинца, цинка, никеля, вольфрама, благородных металлов, фосфатов, угля, радиоактивных руд и др.

Страны зарубежной Азии занимают ведущие места в мире и по добыче минерального сырья: свыше $^2/_3$ нефти, $^2/_3$ олова, $^1/_4$ никеля, хрома и вольфрама капиталистического мира. Причем доля стран Азии в общем объеме добычи развивающихся стран еще выше — около 90% добычи угля, 75% оловянных, 65% никелевых руд и нефти, 60% хромитов, половина производства природного газа и вольфрамовых концентратов, $^1/_3$ марганцевой руды. Ниже дана краткая характеристика основных металлогенических областей Азии (рис. 27).

Центральная и Восточная платформенная Азия. Эта гетерогенная по своему строению территория — участки Китайской платформы и эпиплатформенные горы, а также возрожденные и охваченные новейшими поднятиями горы Монголо-Охотского эпиплатформенного (складчатого) пояса — по ресурсам минерального сырья является одним из богатейших районов мира. В ее недрах накопились полезные ископаемые, образовавшиеся за длительный период — от кембрия до кайнозоя.

Китайская платформа — один из мировых центров угленакопления. Это связано с ее высокой подвижностью и особенно с вертикальными колебательными "углеобразующими" движениями. Только в Китае площадь угленосных районов составляет $^1/_{20}$ территории страны, а разведанные запасы угля — 650 млрд. т — первое место в мире; 40% всех запасов приходится на северный Китай, 32% — на северо-западный, 21% — на северо-восточный. Большая часть углей представлена каменными разностями, из них коксующиеся — более 40%. Шаньсийский, Кайлуаньский, Фусиньский, Фушуньский и еще ряд других бассейнов по богатству углем входят в 20 крупнейших бассейнов мира; 95% всех углей добывается подземным способом, глубина шахт — до 1000 м.

В КНДР при общих запасах более 2 млрд. т также резко преобладают антрациты палеозойского возраста ($^3/_4$ всех запасов, крупнейший бассейн — Пхеньянский). На восточном побережье страны имеются крупные палеоген-неогеновые месторождения бурых углей. Запасы углей в Южной Корее значительно ниже — 0,4 млрд. т.

Угли палеозойского возраста разведаны в Монголии, они располагаются в пределах обширной полосы угленакопления, значительная часть которой включает Восточную Сибирь, Кузнецкий и Минусинский бассейны России. Монгольские месторождения меньше по размерам и занимают небольшие изолированные площади. Наиболее крупные из них Ачит-Нур и Шарынгольское.

В Китае и Монголии имеются месторождения *горючих сланцев*, запасы соответственно 20 млрд. и 180 млн. т.

Общая площадь *нефтеносных полей* на суше Китая — 4 млн. км^2. Выявлено 8 крупных нефтегазоносных бассейнов, каждый из которых имеет площадь более 100 тыс. км^2 — Ордосский, Восточно-Китайский, Сычуаньский, Гуанси-Гуйчжоуский, Западно-Китайский, Джунгарский, Цайдамский и Таримский. По оценкам китайских специалистов, Китай по запасам нефти занимает 8-е место в мире. Ведутся поиски нефти на шельфах Желтого, Южно-Китайского и Восточно-Китайского морей. Наиболее богатые месторождения, по данным разведки, располагаются на мелководьях. В заливах Бохайвань и Тонкинском, во впадине Ингэхай вблизи устья р. Чжуцзян обнаружено около 400 перспективных структур. Несмотря на разноречивые оценки запасов — от 14 млрд. до 3 млрд. т, добыча нефти в этом районе в перспективе может превысить добычу нефти в Северном море. Нефть и газ обнаружены также на шельфе Тонкинского залива, у берега Намбо и в дельте р. Хонгха.

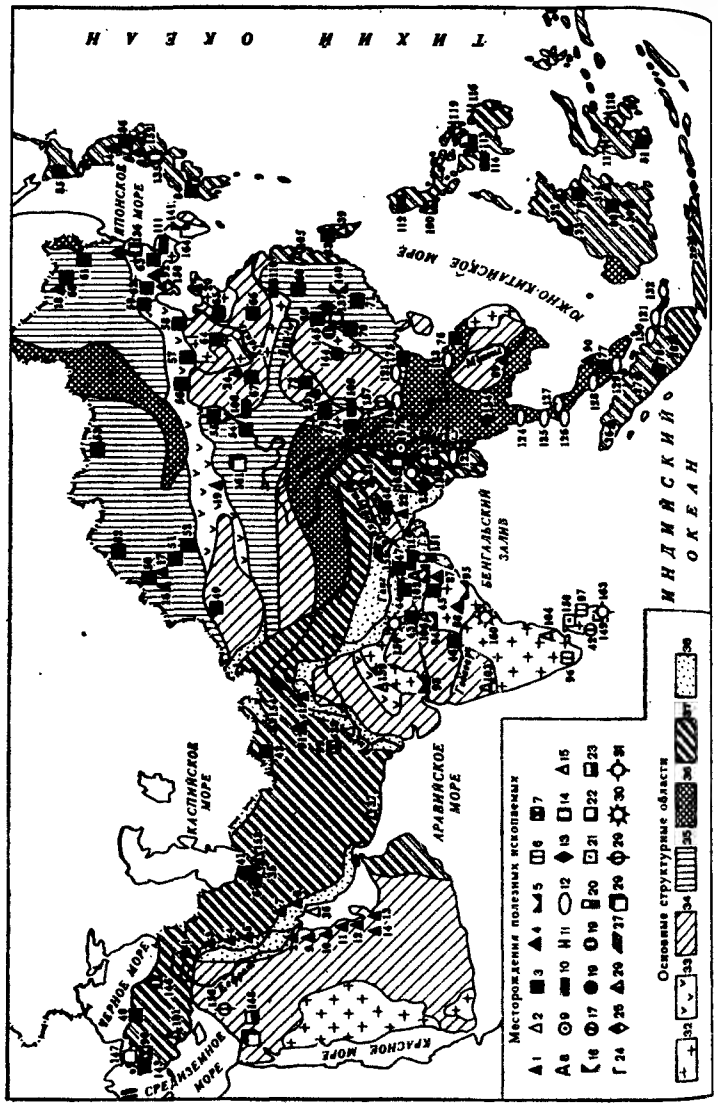
Китайская платформа — также крупнейшая металлогеническая провинция мира. Интенсивная интрузивная и эффузивная деятельность в позднем мезозое и кайнозое на платформе сопровождалась формированием крупных гидротермальных и контактово-метасоматических месторождений *олова, вольфрама, молибдена*, а также многочисленных *месторождений цинка, сурьмы и ртути.*

От южного Дунбэя на территории КНДР тянется мощный *пояс магнетит-гематитовых руд.* Они слагают отдельные холмы и исключительно благоприятны для открытой разработки. Содержание железа в богатых рудах до 60%, в среднем 33%. Разведанные запасы железных руд в Китае 13 млрд. т, в КНДР около 1,5 млрд. т. В этих же районах сосредоточена большая часть мировых запасов магнезита — по 5 млрд. т в КНР и КНДР.

Крупнейшие в мире *ртутные и сурьмяные месторождения* расположены в южном и юго-западном Китае, где несколько рудных поясов тянутся на сотни километров. Уникальное по размерам месторождение Сигуаншань (провинция Хунань) в отдельные годы давало большую часть мировой добычи сурьмы.

По запасам *вольфрама* первое место в мире занимает Китай, а КНДР и Южная Корея входят в пятерку наиболее богатых вольфрамом стран мира. Доказанные запасы месторождения Сандонг в Южной Корее 60 тыс. т. КНДР занимает первое место в мире по запасам *магнезита* (4 млрд. т). В Южной Корее имеются крупнейшие в мире *месторождения аморфного графита*, которые обеспечивают значительную часть его мировой добычи.

Широко распространен в Китае, Монголии, КНДР и Южной Корее плавиковый шпат, имеющий большое экономическое значение. Качество руд, особенно в Китае и Монголии, очень высокое — они почти нацело сложены флюоритом, содержание плавикового шпата до 95%.



В южной части Китайской платформы и на территории СРВ сконцентрированы большие запасы *фосфатного сырья*. Крупный Хубсугульский фосфоритоносный бассейн имеется в Монголии (более 30 млн. т).

В Цайдамских озерах добывают ***калийные соли*** (запасы — 15 млн. т).

Индийская платформа. *Это второй по значению и запасам минерально-ресурсный район Азии. Для него характерны исключительное богатство и разнообразие рудных месторождений, но более скромные по сравнению с Китайской платформой топливно-энергетические ресурсы* каменного и бурого углей. По запасам *углей* Индия стоит на втором месте в Азии (после Китая). Общие запасы — 129,2 млрд. т, из них коксующиеся и полукоксующиеся угли составляют 23 млрд. т; 95% запасов и 98% добычи дают месторождения гондванского возраста. Ведущее значение имеют бассейны Дамодарской долины. На крупнейшие из них — Ранигандж (запасы 19 млрд. т) и Джхарию (12 млрд. т) приходится $^3/_4$ общей добычи угля в стране. Концентрация богатейших месторождений железной и марганцевой руд и лучших марок коксующихся углей создает исключительно благоприятные условия для развития черной металлургии. Здесь располагаются круп-

---

Рис. 27. Крупнейшие месторождения полезных ископаемых Азии (по "Природные ресурсы зарубежных территорий Европы и Азии", 1976, с дополнениями):

Полезные ископаемые – *1* – нефть, *2* – газ, *3* – уголь, *4* – железная руда, *5* – марганец, *6* – титан, – хром, *8* – алюминий, *9* – кобальт, *10* – медь, *11* – никель, *12* – олово, *13* – свинец, *14* – цинк, – бериллий, *16* – вольфрам, *17* – редкие металлы, *18* – ртуть, *19* – сурьма, *20* – уран, *21* – циркон, – бор, *23* – бром, *24* – графит, *25* – магнезит, *26* – сера, *27* – слюда, *28* – соль, *29* – фосфориты, – алмазы, *31* – драгоценные камни, *32* – область архейской и протерозойской складчатости, *33* – область позднекембрийской и раннепалеозойской складчатости, *34* – платформенный чехол, *35* – область палеозойской складчатости, *36* – область мезозойской складчатости, *37* – краевые прогибы, *38* – нефтеносные акватории; *месторождения* – *1* – Рамандаг, *2* – Эль-Румейла, Эль-Зубайр, *3* – Айн-Зала, *4* – Киркук, *5* – Нефтхане, *6* – Кум, *7* – Месджеде-Солейман, *8* – Агаджари, Геч-Саран, *9* – Бурган, *10* – Сафания, *11* – Эль-Кувейф-Абкаик, *12* – Бахрейн, *13* – Духан, *14* – Гавар, *15* – Дулиан, *16* – Карамай, *17* – Урхо, *18* – Шэнди, – Лоо-Дзюн-Мяо, *20* – Дацин, *21* – Дигбой, *22* – Силхет, *23* – Чаук, *24* – Яньчан, *25* – Наньчун-Гуанъань, *26* – месторождения северной Суматры, *27* – Минас, *28* – месторождения южной Суматры, *29* – район Чепу, *30* – Танджунг, *31* – район Баликпапан, *32* – о. Таракан, *33* – Сериа, Мири, *34* – Ябаса, *35* – Кум, – Харк, *37* – Суи, *38* – Сарджех, *39* – Нюшань, *40* – Зонгулдакский бассейн, *41* – Эсканен-Фешенд, – Дара-Исуф, *43* – Сохагпур, *44* – Северный и Южный Карапура, *45* – Райгарх, *46* – Баллалпур, – Ранигандж, *48* – Кхаси, *49* – Куча, Бай, *50* – Кендырлик, *51* – Фухан, *52* – Турфан, *53* – Шар-Ингол, – Ланьчжоу, *55* – Пинло, *56* – Баотоу, *57* – Датун, *58* – Кайлуань, *59* – Фусинь, *60* – Хэган, *61* – Цзинь, *62* – Фушуньский бассейн, *63* – Пкеньянский бассейн, *64* – Фынфын Яньчуань, *65* – Бошаиь, *66* – Хуайнань, *67* – Тунчуань, *68* – Лэпин, *69* – Пинсян, *70* – Лейян, *71* – Ушуй, *72* – Цзялин, *73* – Цзянвей, – Налацзинь, *75* – Хонг-Гай, *76* – Нонгсан, *77* – Бату-Аранг, *78* – Омбилин, *79* – Парапаттан, – Пазир и Джалувии, *81* – Панкаджене, *82* – Ачит-Нур, *83* – Синчжу, *84* – Тикухо, *85* – Исикари, – Дзебан, *87* – Сингхбхум, *88* – Бастар, *89* – Пном-Дек, *90* – Дунгун, *91* – район Кабула, *92* – Ляонское, *93* – Панчмахал, *94* – Балагхат, *95* – Висакхапатнам, *96* – Куилон-Ниндакараи, *97* – Пулмодал, – Дагарды-Тавшанлы, *99* – Кветта-Пишин, *100* – Масинлок, *101* – Аксеки, *102* – Ранги-Лохардага, – Колхапур, *104* – Салем, *105* – Фаньшань, *106* – Джаббалпур, *107* – Бодуин-Намту, *108* – Байинчан, – Цзяоцзя, *110* – Тунгуаньшань, *111* – Сонхын, *112* – Леванто, *113* – Толедо, *114* – Сипалай, – Дальбум, *116* – Суригао, *117* – Лебони, *118* – Памалеа-Колан, *119* – Маникани, *120* – Гэцзю, – Коа-Баиг, *122* – Мочи, *123* – Фонтиои; *124* – Мергуи, *125* – Ранонг, *126* – Пукет, *127* – Ченкет, – Кинта, Тайпинг, *129* – Куала-Лумпур, *130* – Синкеп, *131* – Банка, *132* – Биллитон, *133* – Бодуин-Нагу, *134* – Нонгфай, *135* – Каниока, *136* – Комдок, Наудои, *137* – Шуйкушань, *138* – Лоуфженг, *139* – Биндинн, *140* – Цзянси, *141* – Сандонг, *142* – Коломбо-Негомбо, *143* – Карабурун, *144* – Фынхуаи, *145* – Синьин-Шань, *146* – Турхал, *147* – Султан-Чаир, *148* – Мертвое море, *149* – Галле-Калутар, *150* – Дашицяо, – Джадугуда, *152* – Сиране, *153* – месторождение северного Ирана, *154* – месторождение северного Афганистаиа, *155* – Монгхир, *156* – месторождения Сирии, *157* – Куньян, *158* – Пулмодал, *159* – Панна, – Эллур, *161* – Чжаха, *162* – Могок, *163* – Ратнапура, *164* – Самчанг

нейшие в Азии заводы Бокаро, Бхилаи, Роуркела, Висакхапатнам, Дургапур. Богатые ресурсы угля являются основой для развития ТЭС, которые сооружаются непосредственно в угольных бассейнах (среди них сверхмощная ТЭС Синграули — 3 млн. кВт).

Запасы углей кайнозойского возраста (лигнитов) составляют млрд. т. Вся их добыча сосредоточена в месторождении Нейвели — крупнейшем в Южной и Юго-Восточной Азии; 1,4 млрд. т углей, в том числе 243 млн. т бурых, имеется в Пакистане; около 1,05 млрд. т — в Бангладеш.

Южная Азия небогата нефтью (657 млн. т) *и газом* (1446 млрд. м^3). Основные запасы нефти в Индии (461 млн. т) сосредоточены на шельфе (Бомбей-Хай) и в штатах Гуджарат и Ассам. Выявлено около 30 бассейнов, перспективных на нефть. Здесь же расположены и месторождения природного газа (478 млрд. м^3). Запасы нефти в Пакистане значительно меньше — всего 14 млн. т и сосредоточены в Аттокском бассейне и на плато Потвар. Запасы природного газа, основные месторождения которого находятся на левобережье Инда, довольно большие — 600 млрд. м^3. Крупные месторождения природного газа известны и в Бангладеш — 368 млрд. м^3.

Для Индийской платформы характерно широкое развитие *железистых кварцитов*, высокий удельный вес крупных месторождений и огромные запасы *железных* и *марганцевых руд* — соответственно 13,5 млрд. и 117 млн. т. На базе крупнейшего в Азии месторождения Сингбхум (запасы 100 млн. т при содержании железа свыше 66%), расположенного на плато Чхота-Нагпур, построен Бхилайский металлургический комбинат. Разведано новое перспективное месторождение Кудремукх с запасами 1 млрд. т.

Индия до недавнего времени давала $^1/_4$ добычи марганцевой руды зарубежных стран за счет единственных в Азии докембрийских месторождений марганца. Крупнейшие из них тянутся полосой шириной 80 км и длиной 190 км в штатах Махараштра и Мадхья-Прадеш и могут разрабатываться открытым способом.

Индия является мировым экспортером *хромитов*. Разрабатываемые месторождения расположены в центральной части Индийского щита. Содержание оксида хрома в рудах колеблется от 38 до 50%. Общие запасы — свыше 110 млн. т.

В пределах Индийского щита имеются крупные (78 млн. т) запасы *титановых руд*, которые содержат в качестве примеси высокий процент ванадия; 32 млн. т титановых руд имеется в Шри-Ланке. Месторождения *бокситов* в Индии связаны с корой выветривания деканских траппов. Встречаются как крупные залежи высококачественных бокситов, так и бокситовые латериты, используемые в качестве строительного материала. Из общих запасов (3 млрд. т) бокситов 70% приходится на штаты Орисса и Андхра-Прадеш.

Единственные в Азии месторождения *урана* докембрийского возраста (содержание урана 10% и более) известны в северной части Декана, где полоса урановой минерализации прослеживается на расстоянии более 100 км. Уран в больших количествах содержится в ильменитовых прибрежно-морских россыпях, а также в аллювиальных песках долины Инда вблизи Гималаев. Весьма перспективны залежи *ториевых руд*, по запасам которых (3,3 млн. т) Индия занимает одно из первых мест в мире.

Большое экономическое значение имеют аллювиальные и прибрежно-морские *россыпи титана и циркония* — так называемые "черные пески" на Малабарском и в меньшей степени на Коромандельском побережьях, на западном и восточном побережьях острова Шри-Ланка, а также в ряде внутренних районов полуострова, где они представлены субсовременными аллювиальными отложениями и более древними кайнозойскими образованиями. Запасы циркона и титана в траванкурских песках практически неограниченны, так как на выработанных участках они снова накапливаются в течение нескольких лет.

В Бихаре находится крупнейшее в Азии месторождение *кианита* — Лапса-Буру. Новые перспективные месторождения обнаружены в штатах Махараштра и Андхра-Прадеш.

Индия занимает первое место среди капиталистических и развивающихся стран по ресурсам, добыче и экспорту высококачественного *мусковита* и одно из первых — по добыче *берилла*.

В Шри-Ланке сосредоточены крупнейшие в мире залежи наиболее ценного *кристаллического графита* (свыше 2 млн. т); 0,9 млн. т кристаллического графита имеется в Индии.

Индия располагает промышленными *запасами золота* докембрийского возраста. Наиболее крупный золотоносный район — Колар в штате Майсур. Мировой славой издавна пользуются *алмазы* Индии и *драгоценные камни* Шри-Ланки.

Аравийская платформа. *Недра Аравийской платформы, за исключением побережий Средиземного моря, Персидского залива и восточной части платформы, где сосредоточена почти половина разведанных запасов нефти капиталистических и развивающихся стран, полностью не изучены.*

По запасам *нефти* первое место среди стран мира занимает Саудовская Аравия — 23 млрд. т, или 27,8%. Месторождения отличаются исключительно высокой продуктивностью — около 1580 т/сут. Крупнейшие из них — морское Сафания-Хафджи с начальными извлекаемыми запасами 3570 млн. т и дебитом 2000—4000 т/сут и континентальное Гхавар — с запасами около 12 000 млн. т. Пятое место в капиталистическом мире по запасам нефти (12,7 млрд. т) занимает Кувейт. Большая часть запасов сосредоточена в двух месторождениях — Бурга (площадью 308 км^2) и Магва-Ахмади (420 км^2). Все скважины на месторождениях Кувейта — фонтанирующие, с дебитами от 200 до 1400 т/сут. Нефть Кувейта содержит 1—2% серы. На территории Объединенных Арабских Эмиратов находится 13,3 млрд. т неф-

ти, 4 млрд. т из них приходится на Абу-Даби. В будущем увеличение запасов нефти возможно за счет обнаружения новых месторождений на континентальном шельфе и во внутренних частях Аравийской платформы, например в пустыне Руб-эль-Хали.

Большие запасы нефти имеются в Омане (550 млн. т, центральные районы страны) и Катаре (430 млн. т). Значительно меньше ее в Сирии — 201 млн. т. Промышленные нефтепроявления мезозойского возраста (0,1 млн. т) обнаружены также на территории Израиля.

В мезозойских отложениях Аравийской платформы имеются крупные ресурсы природного *газа* — свыше 12 500 млрд. $м^3$, из них в Катаре — 4400, Саудовской Аравии — 4000, ОАЭ — 5800, Кувейте — 1050, Бахрейне — 205, Омане — 178 млрд. $м^3$. Значительно меньшие запасы газа в Сирии — 36 млрд. $м^3$ и Израиле — 1 млрд. $м^3$.

В Саудовской Аравии на границе с Кувейтом выявлены значительные залежи *каменного угля*. Предполагают, что в перспективе эта страна сможет стать крупнейшим поставщиком каменного угля на мировой рынок.

В недрах Аравийской платформы были обнаружены и другие полезные ископаемые, большая часть которых пока не оценена и не разрабатывается. Это *железные руды* (Саудовская Аравия), *хром* (ОАЭ), *марганец* (Иордания), *никель* (Саудовская Аравия, ОАЭ), *медные руды* (Саудовская Аравия, Оман, Иордания, Израиль), *цинковые* (Саудовская Аравия), *свинцовые, вольфрамовые руды, бокситы* (Саудовская Аравия), *уран* (Саудовская Аравия и ОАЭ).

К крупнейшим в капиталистическом мире относятся месторождения *калийных солей* в Израиле и Иордании и *фосфоритов* — в Иордании, Сирии и Израиле. Основным источником получения калийных солей являются рассолы Мертвого моря, представляющие собой концентрированный раствор хлоридов магния, кальция, калия, натрия и солей брома. Река Иордан приносит ежегодно 40 тыс. т калийных солей. Удельный вес запасов Мертвого моря (200 млн. т в пересчете на K_2O) составляет 6,8% общих и 17,9% достоверных запасов капиталистических и развивающихся стран. Климатические условия в Израиле, который является основным поставщиком калийных солей на мировой рынок, благоприятны для выпаривания рассолов путем бассейнизации.

Общие запасы желваковых фосфоритов высокого качества, найденных в Иордании, Сирии и Саудовской Аравии, составляют 48,4%, достоверные — 26,7% стран Азии.

В центральной части Красного моря ведутся совместные саудовско-суданские работы по разведке *полиметаллических месторождений*.

Пояс мезозойских низкогорий и средневысотных гор. *Из складчатых тектонических областей наиболее богат полезными ископаемыми пояс мезозойских низкогорий и средневысотных гор в Юго-Восточной Азии и Китае.* С мезозойской складчатостью связаны исключительно богатые и разнообразные эндогенные рудные образования. Это, в первую очередь, коренные месторождения *олова и вольфрама*, протянувшиеся через южный Китай, СРВ, Мьянму, Таиланд в Малайзию и Индонезию, в которых сосредоточена подавляющая часть мировых запасов олова (табл. 21). Преобладают *касситерит-сульфидные руды*, которые наряду с оловом содержат промышленные концентрации *меди, свинца, цинка и молибдена.* Огромные площади занимают богатейшие россыпи плейстоценового возраста.

Таблица 21. Запасы олова и вольфрама в странах Юго-Восточной Азии (по В. А. Ганцкому, 1985)

Страна	Олово, млн. т	Вольфрам, тыс. т
Индонезия	1,5	
Малайзия	1,2	20
Таиланд	1,2	25
Мьянма	0,5	40
Лаос	0,05	

Страны мезозойского пояса в отдельные годы давали свыше 60% мировой добычи олова.

Все большее практическое значение приобретают подводные россыпи у берегов Малайзии, Индонезии, Таиланда. Они приурочены к затопленным морем речным долинам и отличаются особо высоким содержанием руды, в которой наряду с касситеритом содержатся в промышленных количествах *вольфрам, монацит, ильменит.*

Страны Индокитая также обладают *запасами железной и марганцевой руд* (Лаос, Камбоджа, Малайзия, СРВ), *рудами меди, цинка, свинца, никеля, золотом, сурьмой, графитом.* На Шанско-Юньнаньском нагорье в Мьянме и Китае имеются крупнейшие в Азии месторождения *серебро-свинцово-цинковых и кобальтовых руд,* а также *сульфидных и силикатных никелевых руд.*

От плато Корат в Таиланде на территорию Лаоса протягивается обширный *калиеносный район* с общими запасами K_2O 1 млрд. т. В СРВ известны месторождения высококачественных *апатитов.* К геосинклинальным и парагеосинклинальным структурам Индокитая приурочены *месторождения угля.* Мезозойские угли (антрациты, тощие и жирные) почти полностью сосредоточены на востоке СРВ. Наиболее крупные угольные бассейны Куанг-Йен и Фан-Ме. Антрациты Куанг-Йен по качеству одни из лучших в мире. Добываются открытым способом. Уголь имеется в Мьянме (0,2 млн. т) и Лаосе.

Альпийско-Гималайский пояс. *Разнообразны минеральные ресурсы Альпийско-Гималайского пояса.* В Западной Азии ведущее значение имеют *нефть и газ.* Наиболее мощные месторождения располагаются в странах Персидского залива, попадающих в так называемую нефтяную полосу, — Иране и Ираке. Запасы нефти в них составляют 26,9 млрд. т, или 20% мировых.

Крупнейшие месторождения Ирана — Ахваз (с начальными запасами 1859 млн. т), Агаджари (1350 млн. т) и Геч-Саран (1300 млн. т). Для месторождений Ирана характерны высокие дебиты скважин — более 1000 т/сут (Агаджари — 65 000 т/сут), связанные с сильной трещиноватостью известняков, обусловливающих повышенный приток нефти в скважины.

По запасам природного газа (13,9 трлн. м^3) Иран занимает второе место в мире.

Ирак по доказанным запасам нефти (13,6 млрд. т) занимает второе место среди стран Ближнего и Среднего Востока. Его нефтяные месторождения тянутся цепочкой вдоль Загроса к Персидскому заливу. Один из крупнейших в мире бассейн Киркука; первоначально извлекаемые запасы в нем 2 млрд. т, дебит скважины-открывательницы — 12 000 т/сут. В месторождениях Киркук, Румейла и Зубайр содержится также 800 млрд. м^3 природного газа. Почти весь газ сжижается.

Запасы нефти и газа в Турции незначительны — 38 млн. т и 14 млрд. м^3. Перспективными считают шельфы Мраморного моря, заливов Мессинского и Искендерон. 75 млрд. м^3 газа имеется в Афганистане (Шибирган). В перспективе основные работы по разведке и добыче нефти и газа будут перенесены на шельф Персидского залива. В его недрах, по подсчетам геологов, сосредоточено 12—13 млрд. т извлекаемых запасов нефти и 3,6—3,9 трлн. м^3 природного газа. Несмотря на то, что освоение морских месторождений опасно из-за возможного загрязнения больших по площади акваторий, "морская нефть" становится все более конкурентоспособной, тем более, что промышленный дебит морских скважин гораздо выше сухопутных.

Уголь обнаружен в Турции, которая занимает первое место по запасам каменных и бурых углей среди стран Ближнего и Среднего Востока (свыше 9,5 млрд. т), в Иране (1,2 млрд. т) и Афганистане (0,5 млрд. т). Вся добыча каменного угля в Турции сосредоточена в Зонгулдакско-Эреглийском бассейне на Черноморском побережье и на юге Анатолии (бурый).

Рудными ископаемыми особенно богата Малая Азия — *сурьмяные, хромовые, железные, медные, никелевые, марганцевые, свинцовые, цинковые, вольфрамовые, молибденовые.* В батиальной зоне Черного моря найдены крупные залежи *урана*; в западном Таврe и на Черноморском побережье — *бокситы.* В зоне геосинклинального прогиба в районе сирийско-турецкой границы разведано *четыре фосфоритоносных района.* Имеются крупные запасы *барита, магнезита, асбеста, сепиолита* и др. *Железные и хромовые руды* найдены в Иране и Афганистане. В Иране обнаружены богатые запасы *медно-порфиритовых руд* (13 млн. т, крупнейшее месторождение Сар-Чешмех разрабатывается открытым способом), а также крупные месторождения *медно-колчеданных руд* (Мазрах, 10 млн. т). Иран занимает первое

место в мире по запасам *серы* — 240 млн. т (40% запасов капиталистического мира).

С кайнозойской эпохой образования полезных ископаемых в Юго-Восточной Азии (Малайский архипелаг) связаны крупные месторождения *нефти*, олигоценовые осадочные, а также латеритные отложения *бокситов, никеля, кобальта, алмазов, золота, касситерита, вольфрамита, циркона и монацита.*

Первое место в регионе по запросам и добыче нефти занимает Индонезия. На острове Суматра обнаружено около 80 нефтяных месторождений; нефть найдена на островах Ява и Мадура, на восточном Калимантане. Нефть Индонезии содержит 0,1% серы и много парафина. Крупнейшие нефтяные месторождения Индонезии — Минас и Джатибаранг, газа — Арун с начальными запасами 125 млрд. м^3. На шельфе много месторождений газа. Нефтяные месторождения имеются в Иравадийско-Андаманском предгорном прогибе. Их отличительная особенность — большое (до 50) число продуктивных горизонтов и невысокий дебит скважин. Как и в Индонезии, нефть легкая с большим содержанием парафинов и смол. Нефть есть в Малайзии, на Филиппинах. В Сиамском заливе у берегов Таиланда обнаружены месторождения природного газа (табл. 22).

Таблица 22. Достоверные промышленные запасы нефти и природного газа и доля морских месторождений в Юго-Восточной и Восточной Азии
(по С. Б. Багдасарову, А. Н. Чавушьяну, 1987)

Страна	Нефть		Газ	
	запасы, млн. т	доля запасов шельфовых зон в общеазиатских ресурсах	запасы, млрд. м 3	доля запасов шельфовых зон в общеазиатских ресурсах
Китай	2700	6,0	912	0,0
Бруней	190	75,9	207	90,2
Индонезия	1200	34,9	1132	32,2
Малайзия	379	96,5	1388	0,0
Филиппины	4,4	100,0	1	0,0
Таиланд	—	—	292	1,0
Мьянма	104		322	—

Разнообразные рудные ископаемые сосредоточены на островах Филиппинского архипелага. На Филиппины приходится около 90% запасов *медной руды* Юго-Восточной Азии. Издавна они являются поставщиками *огнеупорных хромитов* на мировой рынок. На Филиппины и Индонезию приходится до 20% запасов *никеля* капиталистических стран.

Для кайнозойской эпохи рудообразования очень характерны *латеритные рудные месторождения.* Общие запасы *бокситов* в Малайзии 45 млн. т. Широко распространены месторождения золота и серебра.

В аллювиальных отложениях на южном побережье Явы открыты крупные залежи тяжелых минералов — *ильменита, рутила, монацита, циркония и магнетита.*

Интенсивно развивается освоение морских запасов рудного сырья. В бассейне Тихого океана имеются *фосфориты*, гидротермально-осадочные *полиметаллические руды* в рифтовых зонах и вулканических областях; возможна подводная шахтная добыча *каменного угля, железных руд* и *золота*. Значительная часть дна океана покрыта *железомарганцевыми конкрециями*, являющимися ценными полиметаллическими рудами с высоким содержанием *железа, марганца, никеля, меди, кобальта и около 25 других элементов.*

Единственной страной Азии, располагающей технологией добычи полезных ископаемых с морского дна, является Япония.

ГЛАВА 2. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Агроклиматические ресурсы Азии, расположенной между 53° с. ш. и 11° ю. ш. и протянувшейся с запада на восток на 9 тыс. км, более богаты и разнообразны, чем ресурсы зарубежной Европы. Широкий спектр теплообеспеченности дает возможность выращивать обширный набор культур умеренного, субтропического и тропического поясов. Полная гамма условий увлажнения способствует развитию разнообразных форм неполивного и поливного земледелия и скотоводства. Несмотря на значительный рост интенсификации сельскохозяйственного производства в последние годы, в большинстве стран производительность сельского хозяйства и урожайность возделываемых культур все еще сильно зависят от погодных условий. Поэтому изучение и учет агроклиматических особенностей территории рассматривается в большинстве стран зарубежной Азии как одно из наиболее перспективных направлений оптимизации использования земель и повышения производства продовольствия.

ТЕРМИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Положение большей части зарубежной Азии в субтропических и тропических широтах обусловливает более высокую обеспеченность ее термическими ресурсами, чем зарубежной Европы. Запасы тепла нарастают к югу от 1000 до 10 000°, для большей части Азии они равны 3500°. Горно-котловинный рельеф определяет необычайную контрастность в теплозапасах близко расположенных территорий: 10 000° на Индо-Гангской равнине и около 0° в нивальной зоне Гималаев. В Азии отмечаются и рекордные термические градиенты — 2000°С на 1° широты.

***В** пределах зарубежной части Азии выделяют* **умеренный, теплый и жаркий** *термические пояса (см. рис. 4).*

Умеренный пояс (У). Он охватывает Центральную Азию, Восточную материковую Азию (к северу от хребта Циньлин), полуостров Корею и большую часть Японских островов, Малоазиатское нагорье и западную часть Иранского нагорья, т. е. около $^1/_2$ площади зарубежной Азии. Основная часть территории лежит в пределах более теплой, южной части пояса с запасами тепла от 2500 до 4000°. Южная граница умеренного термического пояса только на востоке Китая и Японии близка к границе умеренного географического пояса, затем она резко опускается к югу и в Центральной и Западной Азии захватывает площадь, значительно большую той, которая входит в географический умеренный пояс. Естественно, что при таких огромных размерах умеренного термического пояса его отдельные части весьма различаются по условиям теплообеспеченности.

Если в Европе распределение тепла происходит почти повсеместно в субширотном направлении, то в Восточной Азии, на Иранском нагорье, на востоке Центральной Азии термические градиенты направлены с запада на восток и следуют почти строго по меридиану. На формирование термических ресурсов оказывает влияние и степень континентальности климата, что естественно, учитывая огромные размеры, компактность, высоту и сложный горный рельеф территории. Именно поэтому термические градиенты на побережьях Азии значительно меньше, чем во внутренних районах.

Большое влияние на распределение запасов тепла оказывают особенности циркуляции. Очень холодный воздух, оттекающий в зимнее время от Азиатского максимума, имеет мощность более 3 км. Он легко переваливает через Большой Хинган и резко понижает температуру на побережье материка. Лето на севере Восточной Азии холоднее, чем на тех же широтах в Европейском Средиземноморье, так как летний муссон приносит с океана прохладные воздушные массы. В результате сумма активных температур на северо-востоке Азии на 1200° ниже, чем на той же широте в Европе, а на широте 40° с. ш., как и в Европе, — 3800°. *Таким образом, в Азии на расстоянии около 900 км происходит быстрое нарастание запасов тепла, и термический градиент оказывается почти в два раза большим, чем в Европе.*

Выше, чем в Европе, и высотные градиенты теплообеспеченности в горах умеренного пояса Азии. Для Куньлуня, Няньшаня, Гиндукуша и Каракорума они составляют 230—250° на 100 м высоты. Поэтому термические ресурсы высокогорий зарубежной Азии весьма низкие. С другой стороны, в котловинах Центральной Азии и Иранского нагорья за летнее время накапливается более 4000° тепла (Таримская, Турфанская котловины, Лёссовое плато), как в жарком поясе.

Значительная неоднородность в распределении тепловых ресурсов в пределах умеренного пояса Азии делает необходимым выделение ***в нем трех подпоясов,*** включая **холодно-умеренный, отсутствую-**

щий в Европе и обязанный своим существованием главным образом рельефу и высокой степени континентальности климата региона.

Холодно-умеренный подпояс (VI') — объединяет высокогорные районы Азии, в которых на высоте более 4000 м термические ресурсы составляют 1000° и менее, а вегетационный период значительно короче, чем на прилегающих равнинах. В Куньлуне, например, высотный градиент изменения вегетационного периода составляет 5 дней на каждые 100 м подъема. В то же время высокогорный климат аридных и экстрааридных районов, как показывает тысячелетний опыт сельскохозяйственного освоения и научные исследования недавнего времени, обладает рядом особенностей, делающих возможным выращивание сельскохозяйственных культур на очень больших высотах.

Повышенная солнечная радиация, разреженный воздух с низким содержанием диоксида углерода (углекислоты), господство низких температур с резкими суточными амплитудами, высокий уровень ультрафиолетовой радиации вызывают физиологическую перестройку организма растений часто в благоприятном для человека направлении. Так, в аридных высокогорьях повышается содержание сахара в растениях — до 35—40% сухой массы у ячменя и овса и 18—20% — у бобовых, что способствует повышению устойчивости растений к заморозкам и сухости. Картофель, шпинат, китайская капуста на равнинах гибнут при заморозках ниже 1—1,5°, а в горах переносят морозы до 10—15°. Кроме того, культурные растения, выращиваемые высоко в горах, отличаются максимальным накоплением витамина С. В Тибете проходят верхние границы мирового земледелия.

В типично умеренном подпоясе (VI) длительность вегетационного периода 120 (Монголия) — 180 дней (приморские районы КНР, Япония), что позволяет выращивать как скороспелые, так и среднеспелые и даже позднеспелые культуры: яровые зерновые, корнеплоды, просо, гречиху, кукурузу на силос, плодовые. Яровые злаки тяготеют к северной части подпояса, и их урожайность находится в обратной зависимости от температуры: при ее увеличении урожайность снижается (у овса, например, на 1 ц/га на 35° активных температур). Другие культуры тяготеют к южной части подпояса и реагируют на повышение термических ресурсов увеличением урожаев — 1 ц/га на 50—100° активных температур. Но поскольку более теплые зоны оказываются и более сухими (особенно в континентальных районах), максимальные урожаи получают в более влажных приморских районах.

Теплоумеренный подпояс (VII) включает территорию Китая к югу от 40° с. ш., полуострова Корея, Японских островов, юго-западную часть Монголии. Наиболее продолжительный безморозный период (до 240 дней) наблюдается в областях с морским климатом на востоке материка, на западе он короче за счет большей континентальности климата и горно-котловинного рельефа. Выращивают в подпоясе наиболее теплолюбивые культуры умеренного пояса — позднеспелые сорта риса, хлопчатник, кукурузу на зерно, земляной орех, соевые бобы. Широко распространены посевы озимой пшеницы.

Теплый пояс (Т). Охватывает Переднеазиатские нагорья, Левант, Китай к югу от хребта Циньлин, юг полуострова Корея и Японских островов, северную часть полуострова Индокитай. Продолжительность вегетационного периода здесь от 240—210 дней на Иранском нагорье до 300 дней на юге пояса. Благодаря "вегетационным зимам", характерным для западной и восточной частей пояса, существует два вегетационных периода — зимний и летний с разным набором сельскохозяйственных культур. По запасам тепла в этом поясе выделяются два подпояса — *умеренно теплый* и *типично теплый*. К последнему относятся южный Китай (до северного тропика), Шаньско-Юньнаньское нагорье, Левант и большая часть Иранского нагорья. Здесь успешно выращивают типичные культуры тропиков — финиковую пальму, бананы, поздние сорта хлопчатника.

Жаркий пояс (Ж). Включает южные полуострова Азии — Аравийский, Индостан, Индокитай (к югу от 20° с. ш.), Малайский и Филиппинский архипелаги. Его термические ресурсы обеспечивают непрерывную вегетацию растений в течение года, однако высокие летние температуры (до +50°С) в континентальных районах, сопровождающиеся суховеями, крайне неблагоприятны для земледелия. В то же время высокие и ровные температуры приэкваториальных районов (+26...+28°С) также неблагоприятны для развития многих культурных растений из-за резкого падения интенсивности фотосинетеза при таких температурах. Кроме того, из-за высокой облачности в этих районах величина солнечной радиации в два-два с половиной раза ниже, чем даже в умеренном поясе летом.

Спектр световых лучей в приэкваториальных районах отличается преобладанием в нем инфракрасных тепловых лучей, которые вызывают ожоги даже у таких светолюбивых культур, как масличная пальма или хинное дерево. Поэтому при возделывании целого ряда культур необходимо постоянное затенение. По всем этим причинам более благоприятной для массового земледелия является северная часть пояса (сезонно-влажные, муссонные, области в пределах субэкваториального географического пояса). Для экваториального пояса оптимальным является возделывание многолетних древесно-кустарниковых растений.

УСЛОВИЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

В Азии представлен весь спектр условий влагообеспеченности вегетационного периода — от избыточно влажных до сухих в течение всего года (рис. 28). Избыточное увлажнение характерно для Малайзии, Больших Зондских островов (за исключением восточной части Явы, северного Калимантана, юга Шри-Ланки). Осадки выпадают равномерно и обильно в течение всего года при средних месячных

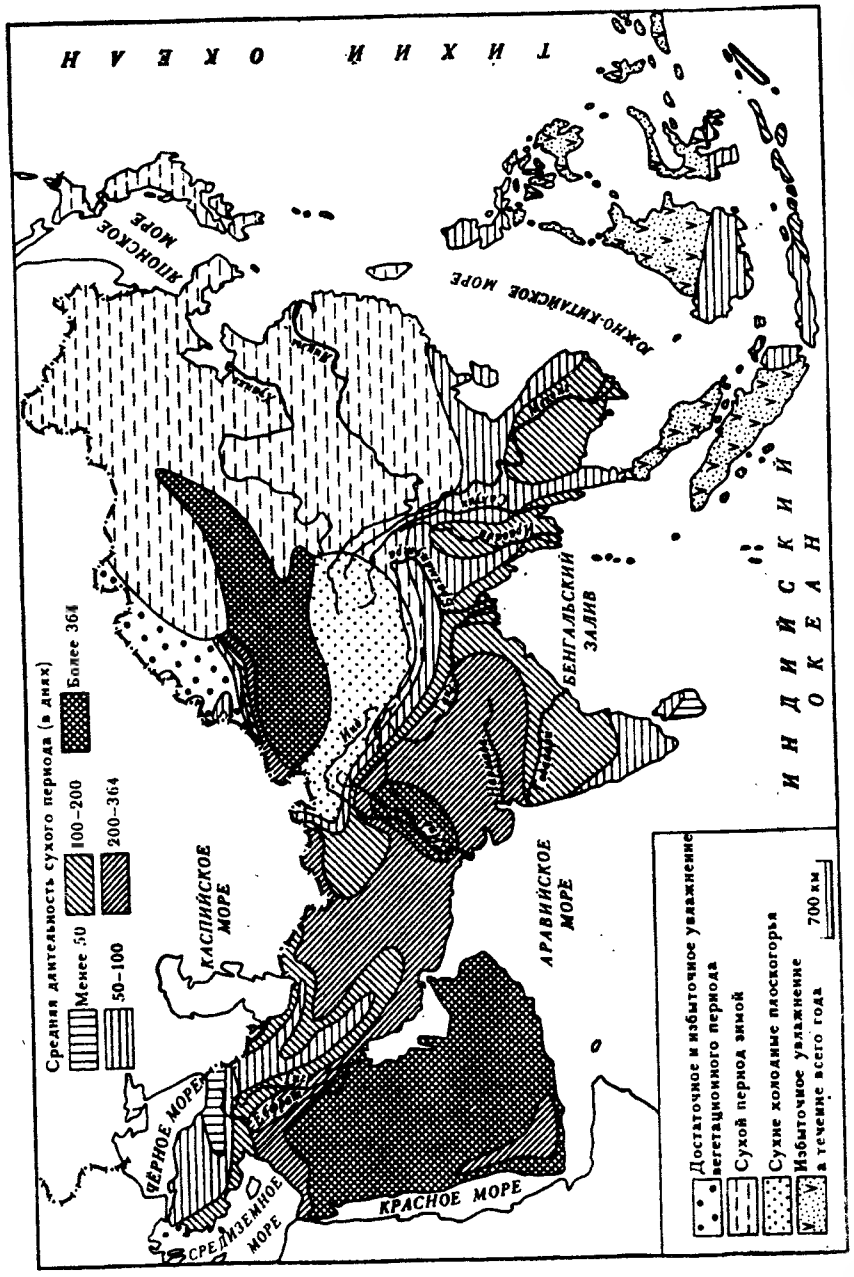


Рис. 28. Время наступления и длительность сухого сезона (по Агроклиматическому атласу мира, 1972, с. 24—25)

суммах около 100 мм и ГТК 1,5—2 и выше. Такой тип увлажнения неблагоприятен для большинства культур (за исключением некоторых сортов риса и многолетних плантационных культур, например гевеи) и животноводства, так как высокая влажность воздуха способствует эпизоотиям, при которых происходит массовая гибель поголовья.

Особенности увлажнения муссонного сектора более разнообразны, что связано с разницей в количестве осадков и длительности сухого и дождливого сезонов. Общее количество осадков, получаемых муссонным сектором, обнаруживает рекордные колебания — от 12 000 до 300 мм. На фоне уменьшения осадков к северу и западу в связи с особенностями циркуляции их количество в значительной мере определяется особенностями орографии. На наветренных склонах выпадает в 3—6 раз больше осадков, чем на равнинах, а в дождевой тени — в 1,5—2 раза меньше. Сезонность выпадения осадков особенно резко выражена в Южной и Юго-Восточной Азии, где 90—95% осадков приходится на лето. Ритм сельскохозяйственных работ определяется временем наступания и отступания муссона. В поясе выделяется семь областей увлажнения (см. рис. 4), отличающихся друг от друга главным образом степенью и характером увлажнения вегетационного периода, длительностью и особенностями сухого периода. В областях с достаточным увлажнением вегетационного периода при культивировании скороспелых сортов возможно получение вторых урожаев, а иногда и многократные посевы в течение года однолетних скороспелых растений. *Наибольшую площадь имеют территории сухие большую часть года при достаточном или избыточном увлажнении летнего сезона — внутренние районы Индостана и Индокитая, большая часть Индо-Гангской равнины.* Из-за длительности засушливого периода и неадекватности увлажнения влажного иногда требуется искусственное орошение для основной культуры — риса и почти всегда для второй культуры, зимней. Наиболее сухие области муссонных тропиков, расположенные в "дождевой тени", отличаются значительными колебаниями в датах наступания и отступания муссонов, вариабельностью осадков, которая тем выше, чем они скуднее. В таких условиях выращивают сухолюбивые культуры — просяные, некоторые зерновые и бобовые. Орошение резко повышает урожаи.

В Западной Азии, где максимум осадков приходится не на летний, а на зимне-весенний период с низкими температурами, эффективность осадков часто оказывается выше, чем в муссонных районах. Однако и здесь наблюдаются сильные колебания как в суммах атмосферных осадков, так и в их устойчивости. Так, в наиболее увлажненных районах Малой Азии и Леванта выпадает 1000—1200 мм осадков, а в наиболее сухих (на Иранском нагорье, в Месопотамии) — менее 200 мм. Во многих районах господствует переложная система земледелия, при которой обычно получают два урожая в течение трех лет. Там, где имеются ресурсы поверхностных или грунтовых вод, практикуется орошение в сухой сезон. Преобладают озимые зерновые

(пшеница, ячмень), занимающие до 85—95% посевного клина. В этих районах практикуется и субтропическое земледелие средиземноморского типа, основанное на возделывании цитрусовых, виноградной лозы, оливкового дерева, а также овощеводство и огородничество. Значительно менее пригодны для земледелия области с засушливым вегетационным периодом — равнины внутренней Монголии, котловина Больших озер. Из-за скудных осадков и постоянных засух урожаи зерновых культур здесь низкие, устойчивые урожаи получают только при поливе. Наиболее рациональным видом использования земель является пастбищное скотоводство. В области с сухим вегетационным периодом (Джунгария, Тарим, большая часть Монголии, Восточный Тибет) выращивание зерновых возможно лишь при искусственном орошении.

Сухие в течение всего года области занимают Центральную Азию, большую часть Аравийского полуострова, центральные части Иранского нагорья. Земледелие в сухих областях возможно лишь в оазисах.

УСЛОВИЯ ЗИМОВАНИЯ

В связи с положением большей части территории зарубежной Азии в умеренном и субтропическом поясах большое значение для сельскохозяйственного производства имеют условия зимования сельскохозяйственных культур.

Область жесткой зимы. Сумма отрицательных температур составляет от 4000° и более. К области относятся Центральная Азия (за исключением Таримской и Турфанской впадин), Северный Монголия и Северный Китай к западу от Большого Хингана. Средние температуры января в области —20...24°С, абсолютные минимумы до —50°С (на южной границе области —40°). Зимой территория находится в центре Азиатского максимума. Безоблачная погода и затишье способствуют застаиванию холодного воздуха в понижениях и образованию "озер холода", в которых средние месячные температуры оказываются на 10° ниже, чем на окружающих возвышенностях, и в середине октября там уже господствуют отрицательные температуры. Поверхностные водотоки и верхние горизонты подземных вод замерзают, снеговой покров почти отсутствует, влажность воздуха очень низкая. Весной температура воздуха часто опускается ниже —20°С. Почвы глубоко промерзают, острова вечной мерзлоты проникают на юг Монголии.

Область суровой зимы. Сумма отрицательных температур 2000—4000°. Область включает Южную Монголию и Северо-Восточный Китай к востоку от Большого Хингана до 45° с. ш. Средние температуры января —16...20°С с понижениями до —35°С (Харбин). Зима сухая (15 мм), но в отличие от предыдущей области характеризуется сильными ветрами, которые сдувают и без того ничтожный снежный покров и приводят к глубокому вымораживанию почвы. Продолжительность периода с температурами воздуха ниже 0° — от 120 до 150 дней. Как и в предыдущей области, зимовка культур здесь невозможна.

Область холодной зимы. Она охватывает Корейский полуостров, равнины Сунляо и Великую Китайскую, бассейн Хуанхэ и северную половину Японских островов. Сумма отрицательных температур здесь менее 500°, средние температуры января от —3 до 0°С, хотя случаются морозы до —20°С. Такие резкие понижения температуры, даже кратковременные, приводят к вымораживанию посевов и гибели садов. Зимний муссон движется с Монгольского плоскогорья на Великую Китайскую равнину, за счет фенового эффекта вызывает частые оттепели, обусловливает особенно сухую зиму, неустойчивый снежный покров мощностью от 10 до 30 см (на севере). В отдельные годы он не образуется вообще.

Область мягкой зимы. Она включает Иранское нагорье и Южный Китай, южную половину Японских островов. Для нее характерен устойчивый вегетационный покой озимых культур.

На иранской ветви полярного фронта зимой развивается циклоническая деятельность. В связи с сухостью континентальных воздушных масс осадки незначительные, но в ряде районов достаточны для необеспеченной богары. Средние температуры января от +3 до —3°С, при вторжении холодных масс умеренного и арктического воздуха случаются морозы до —20°С на севере и —10°С на юге. Прорывы холодного воздуха сопровождаются снегопадами. Снежный покров сохраняется до весны лишь в горах выше 2000 м.

В Южном Китае (равнины междуречья рек Хуанхэ—Янцзы, Тайвань) и южной половине Японских островов средние температуры января положительные — от 0 до 4°С, средние абсолютные минимумы только в горах Японии опускаются до —8°С, почти ежедневно идут моросящие дожди при постоянно пасмурном небе. Высокое влагосодержание воздуха является причиной ночных туманов. На высотах выше 400 м осаждается иней, а горы севернее 24° покрываются снегом. На равнинах снежный покров не образуется вообще. Период зимнего покоя 2—3 месяца.

Область теплой зимы. Охватывает внутренние районы Малой Азии. Для нее характерна хмурая, дождливая зима, температуры января положительные — от 0 до +4°С. Средние из абсолютных минимумов от —10 до —12°С, однако такие понижения температуры кратковременны и не наносят ущерба озимым. Случаются снегопады, но на равнинах устойчивый снежный покров не образуется; только на плоскогорьях Малой Азии на высотах 1500 м и выше снег лежит от 60 до 90 дней. Период вегетационного покоя 2—3 месяца.

Область вегетационных зим. В обширную евразиатскую область вегетационных зим (без зимнего покоя растений) входит средиземноморское побережье Малой Азии и приморские низменности Леванта.

Средние температуры января области +4...+12°С. В отличие от европейского в азиатском Средиземноморье, имеющем более континентальный климат, возможны внезапные заморозки, особенно в ночное время. Снежный покров не устанавливается. Увлажнение хорошее зимой и весной, растения могут вегетировать круглый год, возможный набор культур очень широк.

В качестве особой *подобласти* можно выделить подобласть *с относительно сухими вегетационными зимами* Сирии и Ирака. По термическому режиму они аналогичны предыдущей, но циклоническая деятельность проявляется не в выпадении осадков, которые здесь очень малы, а в постоянном притоке холодного воздуха с температурами ниже 5° ночью, дневными — выше 10°С и временными заморозками. В иракском, более увлажненном районе зимой идут моросящие дожди. Перерывы в дождях вызывают в ряде случаев необходимость в орошении. В связи с этим урожаи нестабильные и в общем небольшие.

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ

Разнообразие агроклиматических ресурсов Азии позволяет успешно развивать практически любое направление сельского хозяйства. Ведущим среди агроклиматических факторов является увлажнение, которое определяет тип и в значительной мере продуктивность сельского хозяйства. На территории зарубежной Азии можно выделить несколько агроклиматических районов с определенной сельскохозяйственной специализацией.

Влажные тропики. Это район *тропического земледелия*, где преобладают многолетние (плантационные) древесно-кустарниковые культуры, возделывающиеся без севооборотов. Для современного полеводства климат неблагоприятный. С экологической точки зрения наиболее перспективны плантации, имитирующие экосистемы влажно-тропических лесов. Животноводство во влажных тропиках не практикуется, так как скот и домашняя птица подвержены эпизоотиям, уничтожающим в некоторые годы все поголовье.

Муссонные области Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии. Это *районы рисосеяния*. Для них характерна высокая географическая концентрация земледелия и сельскохозяйственного населения, а также большая пестрота уровней сельскохозяйственного производства — от выращивания горного сухого риса в подсечном земледелии до крупных механизированных плантаций. Обильные термические ресурсы создают благоприятные условия для развития интенсивных форм хозяйства. Там, где достаточно воды, практикуются многократные посевы однолетних скороспелых растений.

Наиболее сухие районы Южной и Восточной Азии, Северо-Восточного Китая. Здесь *преобладают просовидные культуры.*

Сельское хозяйство, основанное на просовидных, — наиболее *рассредоточенное хозяйство жаркого климата.* И хотя оно занимает большие площади, его продовольственные возможности невелики, так как земли используются не полностью, а способы использования их — наиболее экстенсивные. Урожаи низкие, но значительно повышаются при орошении, которое дает возможность собирать по 2—3 урожая в год.

Семиаридные и семигумидные области умеренного и теплого поясов. Это *районы выращивания пшеницы.* Здесь можно выделить зону сбора одного урожая в год (или зону яровой пшеницы и других яровых культур) — к северу от 40° с. ш., зону созревания трех урожаев в два года (или зону озимой пшеницы) к северу от линии хребет Циньлин — р. Хуанхэ и зону двух урожаев в году (при наличии орошения) — Западная Азия, Пакистан, Северо-Западная Индия. Как и в "рисовом районе", интенсивность земледелия колеблется очень сильно, и это проявляется в урожайности — от 42 ц/га в КНР до 9,0 ц/га в Иране. Наряду с пшеницей выращиваются рис, хлопчатник, кукуруза, соя, в условиях мягкой зимы растут виноград и грецкий орех. В интенсивном земледелии пшеница орошается.

Семигумидные области теплого пояса (средиземноморский климат) — районы субтропического земледелия; они охватывают средиземноморское побережье Турции и страны Леванта. Здесь преобладает садово-плантационный тип хозяйства.

На остальной территории, лежащей примерно внутри изогиеты 300 мм, господствует пастбищное скотоводство в сочетании с оазисным земледелием.

Горы тропиков и субтропиков. Особо следует выделить горы тропиков и субтропиков, которые в зарубежной Азии используются в сельском хозяйстве до очень больших высот. В них выращивается широкий набор культур.

Общим для всех районов, за исключением первого, является неадекватность увлажнения требованиям сельского хозяйства и необходимость (в той или иной степени) искусственного орошения, которое в зарубежной Азии распространено исключительно широко, включая высокогорья Тибета.

ГЛАВА 3. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

По объему речного стока (10,5 тыс. км^3) Азия находится на первом месте в мире; она опережает другие части света и по площади бессточных областей (40%, или 18 млн. км^2) Но по удельной душевой водообеспеченности (3370 м^3 на 1 человека) она стоит на последнем месте в мире.

Особенности циркуляции, резкие климатические контрасты, горно-котловинный рельеф и мозаичность увлажнения обусловили крайне неравномерное распределение водных ресурсов по территории Азии. Более $^2/_3$ стока приходится на южные и восточные районы с муссонной циркуляцией, занимающие $^1/_3$ всей площади региона.

Наиболее богат водными ресурсами постоянно влажный сектор — Малайский архипелаг и южная часть полуострова Малакка, где ежегодно выпадает около 6 тыс. км^3 осадков. Высокая относительная влажность воздуха, переувлажненность почвогрунтов, горный рельеф способствуют формированию обильного поверхностного стока, достигающего 80—90% полного. Гидросеть исключительно густая. Реки короткие, многоводные. Годовой сток устойчивый и равномерный.

В муссонных тропиках — Индостан, Индокитай, Южный Китай, Филиппинские острова — средний годовой объем осадков составляет 8 тыс. км^3, или 1,3 м^3/км^2. Благодаря обильным осадкам и высокому стоку (50—70% осадков) сформировалась мощная речная сеть, в которую входят крупнейшие водные артерии земного шара — *Инд, Ганг, Брахмапутра, Меконг, Салуин, Иравади* и др., каждая из которых имеет объем стока более 50 км^3. 80% годового стока проходит летом. Муссонный сезон, совпадающий по времени с таянием снегов и ледников в горах, сопровождается бурными паводками и наводнениями. Расходы рек возрастают в сотни и тысячи раз. Так, колебания расходов реки Маханади (Индия) (48 000 и 43 м^3/с) не имеет себе равных в мире. В сухой сезон сток резко сокращается, а у малых рек может прекращаться вообще. В последнее время это усугубляется высокими заборами воды на орошение.

Региональное распределение стока в связи с экранирующим эффектом горных поднятий отличается контрастностью: на наветренных склонах слой стока 1000—1500 мм, а на подветренных и в межгорных котловинах — 400—500 мм, в Таиланде и центральной Мьянме он падает до 200—250 мм.

Подземными водами муссонные тропики также весьма богаты. Это особенно важно в условиях неравномерности распределения поверхностного стока во времени и пространстве. Грунтовые воды залегают неглубоко и отличаются высоким качеством.

Восточная Азия с островами также характеризуется высокой увлажненностью. При осадках 1000—2000 мм речной сток колеблется в пределах 300—1000 мм, достигая в горных районах 1500 мм. Река *Янцзы (Чанцзян)* по среднегодовому объему стока и средним расходам находится на четвертом месте в мире. В летне-осенний период на реках проходит 50—70% годового стока.

По запасам водных ресурсов (3938 км^3) Китай занимает второе место в мире (после стран СНГ). В формировании стока рек Китая решающую роль играет антропогенный фактор. Сток *Хуанхэ*, например, в результате интенсивного забора воды на орошение уменьшается к низовьям более чем вдвое. Сплошная распашка в условиях холмистого рельефа и широкого распространения лёссовых отложений способствует формированию обильного твердого стока. Во время прохождения паводков в главном русле Хуанхэ он составляет 43%, а на притоках — до 60—75% по массе. По величине твердого стока (1380 млн. т) река Хуанхэ стоит на первом месте в мире. Массовые перемещения наносов — основное препятствие для гидростроительства, а высокая мутность воды — для ирригации. В результате заиливания русл увеличиваются масштабы и продолжительность наводнений. Известны случаи, когда одновременно затапливалось до 12 млн. га земель и от наводнений страдало свыше 55 млн. человек. На одной Хуанхэ за 3000 лет зарегистрировано свыше 1500 наводнений. С целью защиты от наводнений вдоль крупных рек Китая сооружено 170 тыс. км дамб высотой от 3 до 8 м. В результате защищено около 75% пахотных земель, регулярно затапливаемые площади сократились с 22,7 млн. до 5,3 млн. га.

Наводнения случаются и на реках Северного Китая в период весеннего ледостава; в приморских районах они вызываются приливно-отливными явлениями.

Богаты водными ресурсами Японские острова. Полный речной сток составляет здесь 60—80% осадков, причем более половины его дает подземная составляющая. Последнее объясняется широким распространением легко проницаемых вулканических пород.

Водные ресурсы аридного сектора (Центральная и Западная Азия) бедны. На равнине Инда, в Месопотамии, на Аравийском п-ове, Оманском побережье Ирана выпадает почти в 20 раз меньше осадков, чем в муссонных тропиках, — 0,07 м^3/км^2. Из-за скудности осадков (400—100 мм) и высокой испаряемости (1000—2000 мм) в течение всего года наблюдается острый дефицит влаги. Поверхностный сток сосредоточен в периферическом горном обрамлении и на предгорных равнинах, однако многие реки не достигают океана, иссякая на пустынных побережьях. В бассейнах внутреннего стока сток незначителен и нерегулярен. Даже такие крупные реки, как Гильменд в Афганистане, лишь в многоводные годы доносят свою воду до озер. Поскольку $^3/_4$ осадков выпадает зимой, в летнее время, когда особенно велики потребности в воде, реки пересыхают, чему также способствует забор воды на полив и бытовые нужды.

На равнинах Аравийского полуострова и Сирийской пустыни речная сеть представлена *вади — реликтами* более развитой гидрографической сети плювиальных эпох плейстоцена. У вади обильный подрусловый сток, а в период дождей и в их руслах может накапливаться вода в виде временных озер. Основные ресурсы поверхностных вод сосредоточены в реках *Тигр, Евфрат, Шатт-эль-Араб, Карун, Инд*, сток которых формируется в соседних, лучше увлажняемых гор-

ных районах. Протекая по территории аридного сектора, транзитные реки теряют до 50% своего стока на испарение. Основными источниками водоснабжения в пустынях и полупустынях Западной Азии служат подземные воды, которые во многих районах имеют хорошее качество и легкодоступны. Широко используются подпочвенные воды, скапливающиеся в толщах обломочного материала у подножий гор и в конусах выноса в результате фильтрации паводочных, атмосферных и возвратных вод выпадающих осадков. На Ближнем и Среднем Востоке издавна применяется система "кяризов" и "канатов", представляющих собой, по существу, способ подземного дренажа. По подземным галереям вода самотеком направляется в места ее потребления, где выходит на поверхность или добывается из неглубоких колодцев.

Предполагается, что запасы *подземных вод* в пустынных районах Азии практически неисчерпаемы, и в этом смысле можно, видимо, считать потенциальную водообеспеченность этой территории достаточно высокой.

Важным фактором, определяющим водообеспеченность территории равнин и гор восточного Средиземноморья, является закарстованность известняков, в областях распространения которых поверхностный сток составляет всего 1—5% выпадающих осадков. К югу от изогиеты 150 мм (южная часть Трансиорданского плато) расположена бессточная область с редкой сетью эпизодических водотоков. Здесь протекают лишь транзитные реки *Евфрат* и его левый приток *Хабур*.

Подземные воды обильные: в горных районах запада — трещинные и трещинно-карстовые, на плато внутренних районов — пластово-трещинные и пластовые. В районах выхода на поверхность грунтовых вод образуются оазисы. В пределах крупнейшего из них — Дамасской Гуты — ежегодно откачивается более 72 млн. м^3 воды. В результате этого происходит падение уровня подземных вод (в среднем на 1 м/год), что требует постоянного углубления колодцев. Качество вод различное — от пресных в горах Ливана до засоленных на Сирийском, Трансиорданском плато и в долине Евфрата.

В Центральной Азии, как и в Западной, постоянный сток имеется лишь в горных районах, причем более половины его сосредоточено в нескольких крупных реках — *Хуанхэ, Онон, Черный Иртыш, Селенга, Или.* Крайняя степень аридности климата — причина низких значений речного стока, который оценивается примерно в 152 км^3 в средний по водности год.

Реки Монголии отличаются невысокими расходами воды при большей неравномерности годового и многолетнего стока. Летом равнинные реки пересыхают, им свойственна крайняя неустойчивость русл, сложенных рыхлыми аллювиальными отложениями.

Зимой реки Центральной Азии покрываются льдом, в горах замерзают даже водопады. В таких условиях особое значение приобретают подземные воды. Территория Гоби, на которой имеются пластово-трещинные и пластовые воды, достаточно хорошо обеспечена ими — в среднем на 1 км^2 территории приходится один родник, качество воды колеблется от пресных до горько-соленых. Грунтовые воды часто встречаются в районах распространения древних крупнообломочных моренных полей, а также в руслах рек временного стока. В Монголии зарегистрировано около 6000 родников, причем из них непригодны для использования только 3%. Воды озер, даже таких крупных, как *Лобнор, Убсунур, Хиргиснур,* в той или иной степени засолены и сильно загрязнены. Многие равнинные озера периодически пересыхают в засушливое время года или в засушливые циклы, продолжающиеся несколько лет подряд. Их обсохшие днища превращаются, как правило, в солончаки.

Превышение объема потенциального испарения воды над объемом выпадающих осадков для региона в целом составляет 15 тыс. км^3/год. Для склона бассейна Индийского океана это превышение даже выше, чем для Центральной Азии (соответственно 9060 и 8370 км^3). В пустынях дефицит атмосферной влаги достигает 1500—2000 мм, а поверхностный сток составляет менее 1% этого объема. Избыток атмосферной влаги наблюдается только на 23% территории. Это Черноморское побережье Малой Азии, наветренные склоны Западных Гхат, Гималаи и почти весь юго-восточный сектор зарубежной Азии к востоку от 90° в. д. и к югу от 30° с. ш. (за исключением центральных районов Индокитая и центральной Мьянмы). Избыток осадков в некоторых районах делает возможным переброску речного стока в засушливые районы, например в Индии и Китае. Из-за резкой сезонности стока даже в избыточно-увлажненных районах возникает временная нехватка воды. Постоянная водообеспеченность в течение года отмечается лишь на $^1/_4$ территории избыточно-влажных районов — в восточной части Филиппинского архипелага, на островах Суматра и Калимантан.

Ресурсы подземных вод составляют около 37% суммарного речного стока. Их значение велико не только в аридных зонах, где они являются единственным источником водоснабжения, но и в густонаселенных областях, где поверхностные воды загрязнены промышленными и сельскохозяйственными стоками.

В пределах аридных зон зарубежной Азии выявлено около 60 артезианских бассейнов пресных вод, имеющих, как правило, небольшую мощность. Общие запасы подземных вод, по весьма приблизительным оценкам, 200—250 км^3. Таким образом, на аридные области зарубежной Азии, составляющие около 40% ее площади, приходится всего 2—3% ее водных ресурсов.

Такой важный показатель, как *обеспеченность водными ресурсами в расчете на душу населения, в зарубежной Азии отражает общие закономерности распределения по ее территории водных ресурсов.* Наиболее высока она (выше 10 000 м^3) в приэкваториальных районах. Тропический, субтропический и умеренный пояса (вне мус-

сонного сектора) имеют низкую обеспеченность—менее 5000 и 2500 м^3 на душу населения. Минимальная обеспеченность водными ресурсами на Аравийском полуострове, в Афганистане, некоторых районах Центральной Азии.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Крупнейший потребитель воды в Азии — сельское хозяйство.

Ирригация. История искусственного орошения в регионе насчитывает более 4000 тыс. лет. В Месопотамии, на Индо-Гангской и китайских равнинах, в долине Иравади имеются древние ирригационные сооружения, многие из которых действуют и сейчас. Для орошения используются речные, дождевые (в странах с муссонным климатом) и грунтовые воды (главным образом Средний и Ближний Восток).

Заборы воды на орошение в муссонной Азии чрезвычайно высоки. Поскольку 1 га рисового поля требует примерно 30 тыс. м^3 воды за сезон, для обеспечения рисовых полей влагой в Индонезии требуется 65—70 км^3, на Филиппинах — 12—15, в Индии — 246, в Китае — около 400 км^3 воды. В итоге в отдельных странах до 90% потребляемой пресной воды приходится на ирригацию. В Китае для орошения построено более 6 млн. запруд, 84 тыс. водохранилищ объемом 410 км^3, 2,2 млн. колодцев. На передовых оросительных сооружениях коэффициент использования воды — 55%, а в целом по стране — около 35%. И хотя техника орошения в стране, обладающей древними традициями ирригационного земледелия, высока, в ряде районов наблюдается недостаток водных ресурсов. В первую очередь это относится к бассейну *рек Ляохэ, Хайхэ и Хуайхэ*, где проживает 27% населения, сосредоточено 27% пахотных земель страны, но имеется всего 4% запасов водных ресурсов. Отмечается снижение уровня грунтовых вод на Северо-Китайской равнине на 10—30 м. К 2000 г., по оценкам, расходы воды на орошение возрастут до 541,8 км^3 и составят 86,5% общего водозабора. Удовлетворить такие потребности предполагается за счет повышения эффективности использования воды на 7%, что даст экономию в 30 км^3 воды в год, а также за счет переброски стока Янцзы (36 км^3) на север (рис. 29).

Ирригационный потенциал рек Индии (550 км^3) освоен почти на 50%; 43% ирригационного потенциала приходится на крупные ирригационные сооружения, остальная часть — на мелкие, использующие дождевые и подземные воды. Ирригационный потенциал рек *Биас, Сатледж, Чамбал, верхнего и среднего течения р. Джамны, верхнего течения Ганга, Дамодара, Сабармати, Пеннару и Кавери* почти исчерпан. Аналогичная ситуация складывается в бассейнах рек *Сон, Тапти, Махи, Кришна*; к 2000 г. — на левых притоках *Ганга (Гхагхар, Гомати, Гандак, Коси)*, а также на реках *Брахмани, Маханади, Годавари, Нармада*. Это значит, что к 2000 г. ирригационный потенциал индийских рек будет полностью исчерпан.

Рассматриваются вопросы о межбассейновой переброске стока и широком использовании в орошении слабоминерализованных и опресненных морских вод. Великий Оросительный канал длиной 3300 км должен соединить реку Ганг с Нармадой, Нармаду и Годавари с Кавери. Ежегодно 25 млрд. м^3 воды из Ганга будет перекачиваться насосами в водохранилища на плато Чхота-Нагпур (рис. 30). Работы по сооружению канала начались в 1974—1975 гг. Предполагается, что в результате площадь орошаемых земель на полуострове увеличится с 8 до 19 млн. га.

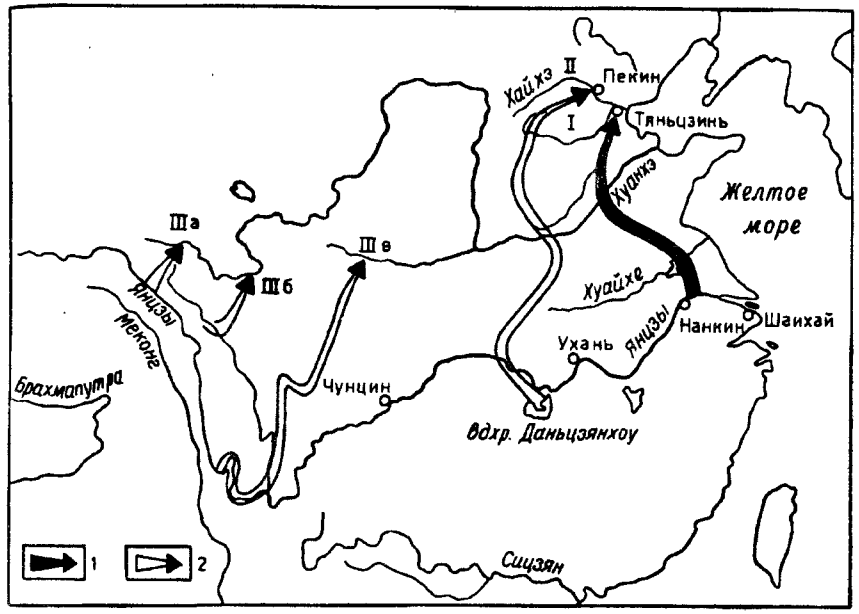


Рис. 29. **Системы крупномасштабных переброс стока в Китае (по И. А. Шикломанову, О. Л. Марковой, 1987):**

1 — строящиеся, 2 — проектировавшиеся; I — восточный вариант, II — средний, III, IIIа, IIIб — западный

В некоторых районах песчаных побережий уже практикуется орошение морской водой. Это открывает перспективы для широкого освоения приморских низменностей, а также для использования в земледелии минерализованных грунтовых вод.

Дефицит ирригационных ресурсов испытывает также Пакистан. В Пенджабе в зимнее время заборы воды на орошение настолько велики, что расход реки Панджнад, в который впадают пять пенджабских рек, падает до 50 м^3/с; сто лет назад он был в 50 раз выше. Для поддержания уровня воды в реках Пенджаба был построен "Тройной канал" с ирригационным потенциалом 1 млн. га, соединивший реки

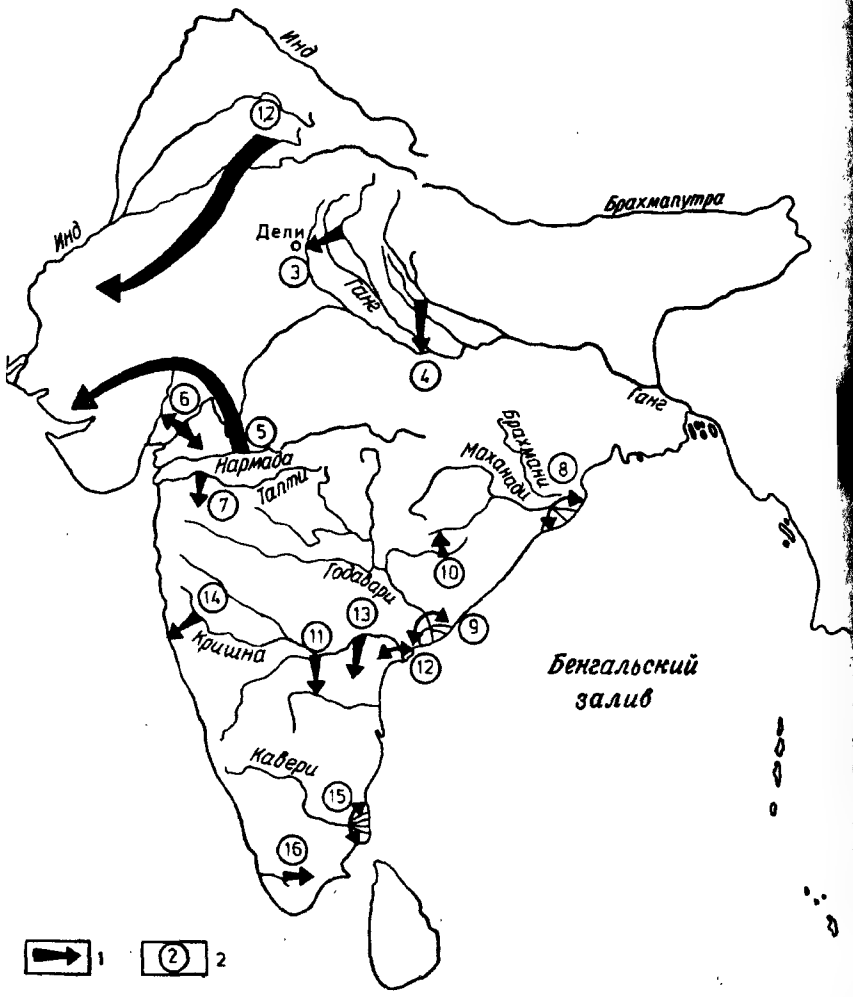


Рис. 30. Переброски стока в Индии (по И. А. Шикломанову, О. Л. Марковой, 1987):
1 – направление переброски, 2 – проекты переброски

Джелам, Чинаб и Рави. Однако водозабор опережает регулирование, и воды в каналах хватает лишь на 80—90%.

В муссонной Азии уделяется также большое внимание так называемой "малой ирригации" (орошение при помощи колодцев). В Индии она практикуется на 30% орошаемых земель и признана весьма эффективной. Имеется 5 млн. открытых и 30 тыс. трубчатых колодцев и ежегодно расходуется 43 км^2 подземных вод. В Пакистане строится 25 тыс. трубчатых колодцев. Около 19 тыс. колодцев насчитывается на Филиппинах.

Специфической формой орошения в полуостровной Индии является "танковая" ирригация. "Танки" — естественные углубления рельефа в кристаллических породах, заполняемые дождевой водой и водами поверхностного стока. Этот способ орошения возник в глубокой древности у дравидских народов. Некоторые из танков имели объем более 100 млн. м^3 и могли оросить от 800 до 1000 га. Современная площадь танков на Декане 50—80 км^2.

Острая нехватка поверхностных вод для орошения ощущается в бассейне Евфрата. Ирригационный потенциал Евфрата 2—2,3 млн. га; фактически орошается 1,1 млн. га, а площадь земель, пригодных для орошения в бассейне, более 5 млн. га. Недаром издавна вода здесь ценилась гораздо выше, чем земля. 85% стока Евфрата формируется на территории Турции, около 15% поступает с сирийской части бассейна, в иракской — Евфрат не принимает ни одного притока. В то же время Ирак потребляет 65% стока Евфрата, а с расширением орошаемых площадей он сможет использовать все 28 км^3 его среднегодового стока. Сирия уже сейчас использует 30% воды Евфрата для орошения; в будущем водозабор увеличится более чем вдвое. И наконец, на орошение полей в Турции в перспективе пойдет также до 30% стока. Таким образом, вопросы вододеления в бассейне Евфрата стоят очень остро, но, несмотря на явную нехватку воды, она используется расточительно. Безвозвратные потери составляют в Турции и Сирии 70%, в Ираке — 80% от общего годового водозабора. К этому следует прибавить потери воды на испарение, составляющие для каждой страны примерно по 1,1 км^3. Поэтому необходимо многолетнее и сезонное регулирование стока и упорядочение водопотребления на существующих площадях, а в перспективе — переброска вод многолетнего стока Тигра в Евфрат. Если она будет осуществлена в объеме 4,5 км^3, общий ирригационный потенциал Евфрата повысится до 42 км^3, и все заинтересованные страны смогут развивать орошение без ущерба друг для друга. Кроме того, переброска вод Тигра уменьшит степень минерализации воды в Евфрате, сильно повысившуюся в результате усиленных водозаборов.

В настоящее время водозабор из Тигра составляет 15 км^3, которыми орошается 1 млн. га пахотных земель. Планируется увеличение орошаемых площадей до 3 млн. га, для чего потребуется 45 км^3 воды, т. е. почти весь годовой сток Тигра.

В Иране из 41 км^3 речного стока для ирригации используется 28 км^3, что приближается к величине экономического ирригационного потенциала.

Более 90% своих ресурсов потребляет Израиль. Имеющимися водными ресурсами можно оросить только 40% земель, пригодных для обработки.

Истощение поверхностных вод приводит ко все более интенсивному использованию подземных вод для орошения. Внедрение современных методов ирригации (колодцы с насосами) и усиленная эксплуатация подземных вод приводят к снижению их уровня.

Подземные воды являются единственным источником орошения в странах Аравийского полуострова. Общие запасы подземных вод в Кувейте, например, могут обеспечить водой 6—8 тыс. га сельскохозяйственных земель. С целью использования подземных вод для ирригации сооружаются подземные искусственные барьеры для задержки инфильтрации вод и их испарения. Однако подземные воды во многих случаях имеют повышенную соленость, поэтому они пригодны для орошения лишь немногих культур — фиников, томата, лука. Большое значение имеет опреснение вод (морских и подземных). По масштабу опреснительных работ первое место среди стран Азии занимает Кувейт (до 215 млн. литров воды в сутки). В Израиле рассматривается идея очистки и вторичного использования сточных вод, сбрасываемых в море.

Использование речных вод для орошения в Центральной Азии весьма ограничено из-за малой водоносности и крайне неустойчивого режима рек; 65% территории Монголии может обеспечить все свои потребности в воде за счет подземных вод: их ресурсы в 3—5 раз превышают количество воды, необходимое для обеспечения водой пастбищного скотоводства.

ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

В 1987 г. на хозяйственно-бытовое водоснабжение в Азии расходовалось лишь около 14% всего водозабора: 8% на нужды промышленности, 6% — на коммунальное хозяйство (см. рис. 8). По уровню обеспеченности населения водопроводом и канализацией (6%) страны Азии опережают, пожалуй, только страны Африки.

Южная Азия по развитию водопроводной сети занимает последнее место в мире — только 36% ее жителей пользуются водопроводом. Ненамного выше этот показатель для Юго-Восточной и Восточной Азии — соответственно 42 и 52%. Самая высокая обеспеченность населения водопроводом в Юго-Западной Азии — более 75%.

Основные источники питьевой воды — реки, озера, пруды, колодцы, а в ряде стран — опресненная морская вода. Поверхностные воды густонаселенных районов сильно загрязнены промышленными бытовыми стоками. В реку Ганг у г. Варанаси ежедневно спускают 600 млн. л неочищенных стоков, в реку Хугли у Калькутты — 2 млрд. л[1]. Кроме того, в воды Ганга во время традиционных похоронных церемоний ежегодно сбрасывают 40 000 трупов людей и 60 000 трупов животных. Содержание в воде кислот превышает 9,7 мг/л, а БПК — в три раза выше допустимого. Во всех озерах Индии и Бангладеш идут процессы эвтрофикации. Отсутствие канализации в сельских местностях приводит к тому, что воды колодцев также сильно загрязнены. Очистка стоков отстает от объема их сбросов. В то же время применение комбинированного метода очистки — в аэробных и анаэробных условиях с рециркуляцией сбросных вод дало бы возможность получать насыщенную метаном горючую газовую смесь, пригодную в качестве топлива, и воду для технического использования.

Из-за плохого санитарного состояния водопроводов в питьевой воде присутствуют болезнетворные бактерии, в том числе тифа, инфекционного гепатита, желудочных болезней и др. Это приводит к широкому распространению инфекционных заболеваний. Водопроводная и канализационная сеть развиты слабо. В Индии, например, только 57% городов имеют центральное водоснабжение и 7% — канализацию. Нормы водопотребления низкие — в Бомбее, например, 250 л/чел в сутки; потребности в питьевой воде удовлетворяются только на 55%.

В Юго-Восточной Азии системы водоснабжения развиты лучше. В полуостровной Малайзии имеются 240 тыс. предприятий по очистке воды и около 40 тыс. км водопроводных систем. Ежегодно бытовое водопотребление составляет около 1 млрд. м^3. Обеспечено водопроводом свыше 70% жителей.

В Индонезии к 2000 г. предполагается обеспечить водопроводной водой 75% населения малых городов и довести водоснабжение до 30 л/сут на человека. Большие трудности с водоснабжением испытывают Сянган и Сингапур. Сянган $^1/_3$ всей используемой воды покупает в Китае, $^1/_3$ составляют собственные воды, $^1/_3$ получают в результате опреснения морской воды на одной из крупнейших в мире установок мощностью около 182 тыс. м^3/сут. Катастрофическое положение с водоснабжением сложилось в Сингапуре, который 80% своей пресной воды получает из Малайзии.

В Китае водопроводную воду используют лишь 15% сельского населения, 45 млн. человек снабжается водой, имеющей избыточное содержание фторидов, 60 млн. человек пользуются солоноватой водой и 150 млн. человек из загрязненных поверхностных источников.

Для обеспечения населения доброкачественной водой необходимо создать 30 тыс. новых систем водоснабжения. К 2000 г. даже при низких нормах расхода воды в Китае на одного жителя (на городского — 50, сельского — 12 м^3) коммунально-бытовое водоснабжение составит 23,5 км^3.

В Японии нормы расхода воды вдвое выше — 109,5 м^3/год, и городское водопотребление составляет 30,7 км^3/год; 67% населения обеспечивается речной водой.

Критическое положение с водоснабжением отмечается на юге равнины Канто в северной части Кюсю, на побережье внутреннего моря,

[1] В районе Калькутты загрязнены не только поверхностные воды, но и воды верхнего водоносного горизонта.

в зоне Киото — Осака — Кобе, агломерации Токио, которые испытывают дефицит воды в 6 км^3. Трудности с водоснабжением усиливаются высокими заборами воды промышленностью, несмотря на то, что 75% предприятий работают на оборотном водоснабжении. В результате истощения поверхностных вод в ряде индустриальных районов до 60—70% промышленного водопотребления приходится на подземные воды, из-за чего значительный забор подземных вод приводит на больших площадях к просадкс почв. Хотя борьба за чистоту окружающей среды, особенно воздуха и воды, ведется в Японии всеми доступными техническими и научными средствами, уровень загрязнения водоемов с замедленным водообменом — озер, прудов, заливов, гаваней, внутреннего моря Сето — продолжает оставаться высоким. Это наносит огромный ущерб рыболовству, сказывается на численности популяций птиц и рыб, путях их миграции, развитии аквакультуры.

В Японии проводится огромная работа и по экономии расходования воды. Важным элементом является плата за воду по дифференцированной таксе. Внедряются усовершенствованные конструкции водопроводов и кранов, обеспечивающие меньшие расходы воды. В крупных зданиях установлены системы повторного использования воды, которая проходит физико-химическую очистку. Большое внимание уделяется разъяснительной работе среди населения, для школ даже разработаны специальные учебники и наглядные пособия.

Борьба с загрязнением начинает приобретать актуальность даже в Центральной Азии. Она осложняется тем, что естественная способность рек к самоочищению очень мала, а интенсивный обмен между поверхностными и подземными водами (в конусах выноса, например) может привести к быстрому распространению загрязнения на большие территории.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Обеспеченность гидроэнергоресурсами и степень их освоенности в странах Азии неравномерны. Япония, например, занимает пятое место в мире по выработке электроэнергии, а Лаос по производству энергии на душу населения еще недавно был на последнем месте в мире.

Опережающий рост производства гидроэнергии характерен для Индии, Малайзии, Турции, Непала, Афганистана. Это связано главным образом со сравнительно низкой стоимостью энергии, получаемой на ГЭС. Участие ГЭС в выработке энергии падает лишь там, где развивается атомная энергетика (как в Японии) либо имеются другие мощные источники энергии (нефть, газ). Наиболее богаты гидроэнергоресурсами влажные тропики с обильным стоком, где возможно строительство крупных водохранилищ и ГЭС, работающих на обеспеченном стоке. Однако в настоящее время гидроэнергоресурсы во влажных тропиках почти не используются.

В сезонно-влажных тропиках мощные реки, стекающие с высочайших гор, обладают огромными гидроэнергетическими ресурсами. Из-за резких колебаний расходов воды здесь требуется строительство крупных водохранилищ не только с сезонным, но и с многолетним регулированием стока. Для полного использования громадного энергетического потенциала необходимо освоение средних и нижних участков рек, а это приведет к затоплению густонаселенных и освоенных территорий. Последнее отчасти объясняет низкую степень использования гидроэнергопотенциала.

Большинство гидроузлов имеет комплексное назначение — они используются для выработки электроэнергии, орошения, борьбы с паводками.

Гидроэнергетический потенциал (ГЭП) рек Индии — 75 млн. кВт — использован на 14%. Наиболее крупный комплекс гидроузлов находится на реке Биас, притоке Сатледжа, его установленная мощность 3190 МВт. ГЭП Пакистана 20 млн. кВт, экономический — 105 млрд. кВт·ч.

Из-за длительной межени ГЭС могут работать лишь на 40% мощности, в сухие годы загрузка мощностей еще ниже. Использование гидропотенциала тормозится удаленностью мест концентрации гидроресурсов от потребителей энергии: большими расходами на сооружение ЛЭП и большими потерями энергии при ее передаче. Крупнейшие ГЭС — Тарбела на реке Инд (2100 МВт) и Мангла на реке Джелам (1000 МВт).

Примерно $^1/_3$ своего ГЭП (1,3 млн. кВт) использует Шри-Ланка; ГЭС вырабатывают 71,8% всей производимой в стране энергии. Значительно слабее освоены гидроэнергоресурсы Мьянмы (на 0,6%) и Малайзии (на 1,2%). Практически не используется гидроэнергопотенциал Непала (83 000 МВт): установленная мощность ГЭС в этой стране всего 0,04 МВт. Причины — труднодоступность территории, бездорожье, сейсмичность и отсутствие потребителей энергии.

Аналогичная ситуация наблюдается на полуострове Индокитай. Огромный гидроэнергетический потенциал реки Меконг (412 000 МВт) используется в настоящее время на 0,05%. До недавнего времени в его бассейне существовало лишь две ГЭС (по одной в Таиланде и Камбодже мощностью соответственно 25 и 3 МВт). На границе Таиланда и Камбоджи строится ГЭС Памонг мощностью 4800 МВт с емкостью водохранилища 110 км^3. Запланированное производство электроэнергии на этой ГЭС 25 700 млрд. кВт·ч, значительно больше, чем потребление ее во всех странах бассейна Меконга в 1990 г. Более перспективным считается освоение притоков Меконга, ГЭП которых оценен в 11,4 млн. кВт; 70% этого потенциала сосредоточено в Лаосе, пока не имеющем крупных потребителей электроэнергии. Завершена ГЭС Намнгум на реке Нгум мощностью 250 МВт.

Гидроэнергетический потенциал рек Китая 540 млн. кВт, или 14,5% гидроэнергетических ресурсов мира; 40% гидроэнергоресурсов сосредоточено в бассейне Янцзы (ее ГЭП 230 млн. кВт), 16,8% — в юго-западном Китае, 21,5% — в Тибете, 6% — в бассейне Хуанхэ, 5,2% — в бассейне Чжуцзяна. Таким образом, около $^3/_4$ гидроэнергоресурсов находится в южных и центральных районах Китая. Богатство ресурсами сочетается здесь с исключительно благоприятными условиями для гидротехнического строительства: большими уклонами, наличием узких скальных ущелий, где можно сооружать высоконапорные станции, низкими удельными капиталовложениями на 1 кВт установленной мощности.

Преобладают крупные ГЭС мощностью свыше 100 МВт. Крупнейшая ГЭС — Санмынься на реке Хуанхэ — 1100 МВт. На реке Янцзы планируется создание сверхмощной ГЭС Сансия, проектной мощностью 25 млн. кВт и с водохранилищем емкостью 39 км^3. В начале 80-х годов использовалось менее 4% ГЭП; доля ГЭС в производстве энергии составляла 31,4%.

Гидроэнергоресурсы КНДР оцениваются в 8 млн. кВт. ГЭС дают до 70% вырабатываемой в стране электроэнергии. Высоким уровнем развития гидроэнергетики характеризуется Япония. Ее ГЭП, равный 36 550 МВт, используется на 70%. В стране имеется около 2000 ГЭС. Существует тенденция сооружения крупных гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС), которые работают на покрытие пиков графиков нагрузки и производят свыше 40% всей гидроэнергии.

Богатые гидроэнергетические ресурсы Филиппинских островов, в отличие от Японии, используются слабо. И хотя страна практически лишена топлива, число ГЭС на Филиппинах в 70 раз, а их мощность в 1000 раз меньше, чем в Японии. Из стран Западной Азии наиболее богата гидроэнергоресурсами Турция. Ее экономический ГЭП оценивается в 57 млрд. кВт·ч и освоен уже на 20%. ГЭС производят около 60% всей электроэнергии. Крупнейший гидроузел — Хасан-Югурлу на реке Ешиль Ирмак (500 МВт).

Гидроэнергетика Сирии стала развиваться после завершения строительства гидроузла Табка (800 МВт) на реке Евфрат, сооруженного при участии СССР. В настоящее время он дает 90% производимой в стране электроэнергии. В Ливане установленная мощность ГЭС мала — всего 0,25 млн. кВт, но на них приходится также около 40% всей вырабатываемой энергии. ГЭП рек Ирака оценивается в 33 млн. кВт. Крупнейшие комплексные гидроузлы — Хадита на Евфрате (570 МВт) и Докан на притоке Тигра (200 МВт).

Гидроэнергоресурсы стран Иранского нагорья бедны. Тем не менее энергетика Афганистана базируется на гидроресурсах рек, имеющих снеговое и ледниковое питание. Экономический ГЭП составляет 18 млрд. кВт·ч. Наиболее крупные гидроузлы — Наглу на реке Кабул (100 МВт) и Каджакай на реке Гильменд (120 МВт).

В Ираке, богатом нефтью и газом, на ГЭС приходится всего 17% вырабатываемой энергии. Однако имеется значительное количество гидроузлов комплексного назначения. Крупнейшие среди них — Пехлеви на реке Диз (520 МВт), Реза Шах Кабир на реке Карун (1000 МВт) и др.

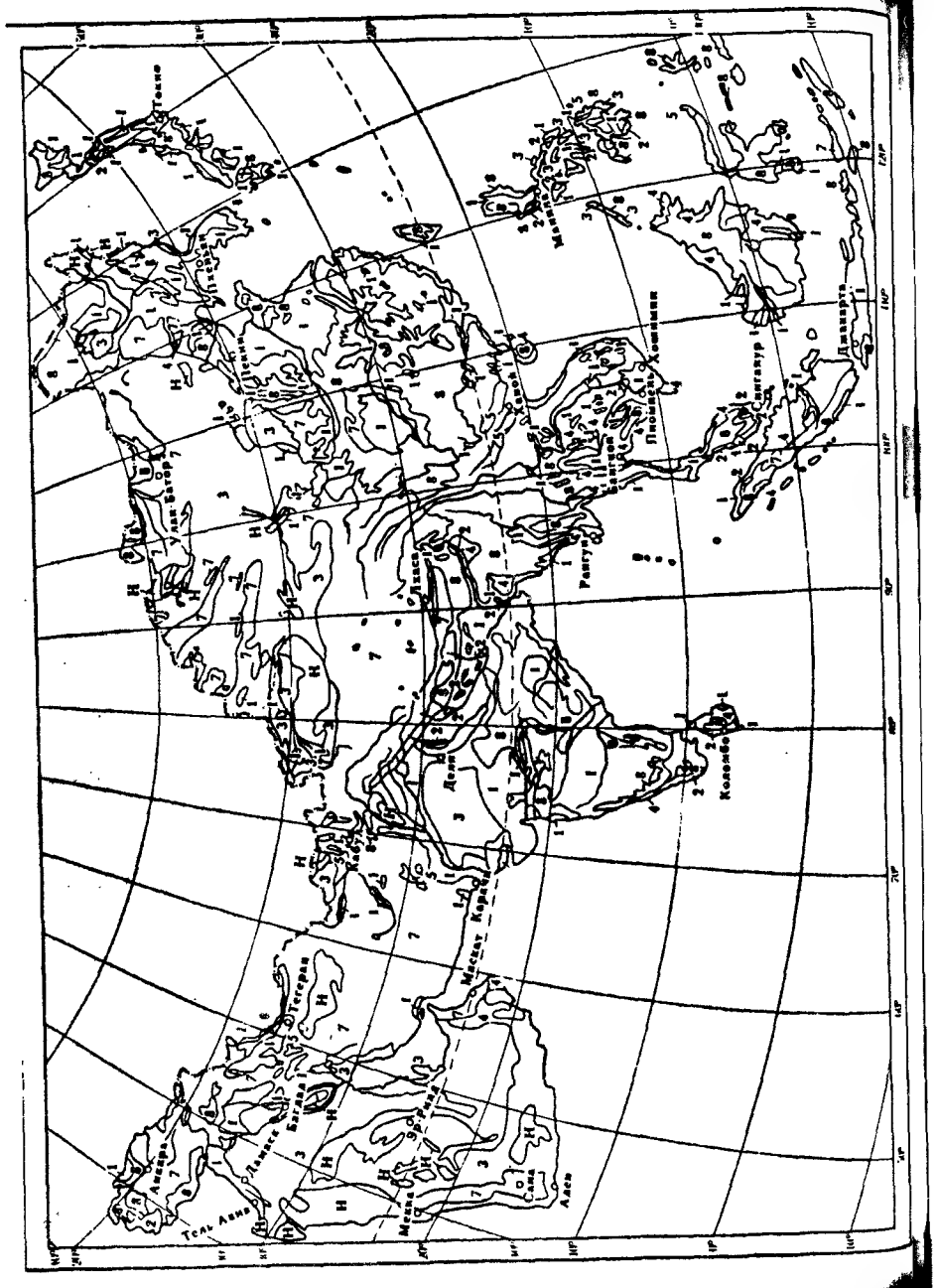
Экономический ГЭП Монголии оценен в 33 млрд. кВт·ч, но пока не использован. На реках Монголии необходимо многолетнее регулирование стока и возможно строительство лишь низконапорных ГЭС с малой гарантированной мощностью каскада. Составлены схемы энергетического использования реки Селенги и ее притоков, на которые приходится более половины гидроэнергопотенциала страны, а также реки Кобдо.

ГЛАВА 4. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Земельный фонд зарубежной Азии составляет 267,9 млн. га. Его структура весьма своеобразна — ни в одном крупном регионе мира нет такого количества непродуктивных земель, как в Азии, где проживает более половины населения земного шара. Главные причины этого — горный и холмистый сильно расчлененный рельеф на 40% ее территории и неблагоприятный для сельского хозяйства аридный, сверхаридный и сверхгумидный климат почти на половине ее площади. И тем не менее на зарубежную Азию приходится $^1/_3$ мировой пашни и более $^2/_3$ орошаемых земель мира, а по степени распаханности она отстает только от Европы. Из-за острого дефицита земельных ресурсов на большой части территории народы Азии используют очень крутые склоны. Здесь находятся самые крупные площади горных террас, а поля (не только в суходольном, но и в орошаемом земледелии) располагаются на самых больших в мире высотах.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗЕМЛИ

Земледелие и скотоводство зародились в Азии около 7—12 тыс. лет назад. На ее территории находятся 6 из 10 автохтонных очагов земледелия — Среднеазиатский, Переднеазиатский, Средиземноморский, Китайский, Индийский и Индонезийский. Здесь были взяты в культуру почти все важнейшие зерновые, огородно-бахчевые, садовые и пастбищные кормовые растения. Примерно 5 тыс. лет назад в Азии оформились и различные типы хозяйства — в долинах небольших рек развивалось орошаемое земледелие, на плоских равнинах с обильными зимними дождями — неорошаемое земледелие с господством озимых, на террасированных склонах возделывались сады и виноградники. Слишком сухие земли с расчлененным рельефом использовали скотоводы, сочетавшие на ранних стадиях пастушество с подсечным



земледелием. Большая часть народов Азии использовала для обработки земли плуг, что привело к развитию экстенсивного земледелия и формированию обширных массивов пашен (рис. 31). В Китае, где издавна ощущался дефицит земельных ресурсов, сформировалась крайне интенсивная форма полеводства, приближающаяся к методам огородной культуры. Это отразилось впоследствии в высокой степени окультуренности почв Китая и в экологии типичных китайских культур, требующих очень тщательного ухода.

Наиболее высока концентрация пахотных земель на аллювиальных равнинах муссонных тропиков, где распахано до 85—95% площади и террасирована большая часть доступных горных склонов. И, наоборот, в обширном поясе сухостепных и полупустынных нагорий и равнин, который тянется от Аравийского полуострова до Центральной Азии и представляет собой естественные пастбища, земледелие носит очаговый характер. В результате в странах Аравийского полуострова и Монголии пахотные земли занимают менее 1% территории, а в Бангладеш и Индии — более 50% (табл. 23).

Таблица 23. Использование земель в зарубежной Азии
(по FAO Prodaction yearbook, 1990)

Вид использования	Площадь		
	млн. га	% от общей площади	% от мировой площади
Пахотные земли, включая посадки многолетних трав	451,0	17,0	32,3
в том числе орошаемые	143	30,1	64,2
пастбища	678,25	22,3	18,2
Леса и кустарники	524	19,6	13,0
Неиспользуемые земли	1024	40,0	24,1

Неорошаемые пашни

Неорошаемое земледелие господствует более чем на $^2/_3$ всех обрабатываемых земель. *Свыше $^9/_{10}$ пахотных угодий сосредоточено в Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии* (см. рис. 31).

Южная и Юго-Восточная Азия. Степень освоенности земельных ресурсов в Южной Азии гораздо выше, чем в Юго-Восточной, и по площади пахотных земель (198 млн. га) она стоит в зарубежной Азии

Рис. 31. Использование земель:

Равнины — 1 — пашня, *2* — многолетние насаждения, *3* — пастбища, *4* — леса; *горы — 5* — пашни, *6* — многолетние насаждения, *7* — пастбища, *8* — леса; *Н* — неиспользуемые земли

на первом месте; 165 млн. га из этой площади приходится на Индию, где распахано более 50% всей территории. Высокая численность населения, острота продовольственной проблемы и дефицит земельных ресурсов — причины продвижения земледелия в горы (в Гималаях уже обрабатываются земли на высоте 4000 м), однако пока общая площадь террасированных земель в Индии значительно ниже, чем в Китае.

Наиболее ценный фонд пахотных земель — аллювиальные равнины с плоским рельефом и плодородными почвами, ежегодно обогащаемыми илом, с хорошей структурой, богатые кальцием, калием и фосфором, но испытывающие недостаток азота и гумуса. Зональные почвы тропиков представлены широкой гаммой красноцветных и темных почв. В условиях быстрого разложения органического вещества и высокой интенсивности процессов выветривания их плодородие находится в тесной зависимости от характера материнских пород. Так, наивысший коэффициент земельного использования (КЗИ) характерен для черных слитых почв базальтовых плато Декана, известных как "хлопковые" почвы [1], или регуры, — 67%. Несмотря на низкое содержание гумуса (около 1%) для них характерны высокая микробиологическая активность и высокая влагоемкость. Эти почвы достаточно обеспечены калием, но нуждаются в фосфорных и азотных удобрениях. Для улучшения их физических свойств рекомендуется глубокая вспашка и пескование. Аналогичные почвы встречаются на междуречье Иравади и Чиндвина в Мьянме и на плато Корат. Во влажный сезон на регурах выращивают хлопчатник, в сухой (при достаточном увлажнении) — просяные и маис.

Вторыми по КЗИ идут красно-бурые почвы саванн, которые формируются в наиболее засушливых условиях на коре выветривания кристаллических и осадочных пород. Это опесчаненные, бедные гумусом и подвижными формами азота и фосфора, но достаточно обеспеченные калием почвы. Они чрезвычайно подвержены эрозии и дефляции, которые сопровождаются образованием в почве псевдопеска. Так как такие почвы формируются в районах равнинного рельефа, они широко используются для выращивания засухоустойчивых и нетребовательных просяных культур, но урожаи на них низкие и полностью зависят от увлажнения.

Почвы более влажных районов — красные и красно-желтые — развиваются на ферраллитных корах выветривания и используются в меньшей степени (КЗИ 20—27%). Их природное плодородие ограничивается высокой кислотностью, низкой обменной способностью, сильным дефицитом кальция, магния, серы, цинка, а также и калия. Лучше всего их использовать под древесные и кустарниковые культуры, однако на них возделывают и полевые культуры.

[1] Очень благоприятны для выращивания хлопчатника.

Таким образом, все почвы тропиков требуют внесения минеральных и органических удобрений. Одна тонна действующего вещества в зависимости от условий увлажнения может дать дополнительно от 3 до 17 т зерна. Однако внесение удобрений в почвы тропиков Азии значительно отстает от среднемировых показателей. Еще более неблагоприятное положение с органическими удобрениями, так как навоз до сих пор используется для получения (до 50%) энергии в быту.

Единственной широко применяемой формой внесения органических удобрений в почву является сидерация — запашка в почву стерни предыдущего урожая (в Индонезии), листьев деревьев и кустарников семейства бобовых (в Индии и Пакистане), листьев бананов (в Мьянме и Таиланде).

Важнейшие культуры неорошаемого земледелия — просяные, масличные, кукуруза, бататы, кассава, соевые, бобовые, волокнистые, сахарный тростник. В аридных районах значительные площади ежегодно оставляют под паром. В горах преобладают плантационные культуры — чайный куст, кофейное дерево, пряности; значительную роль играют каучук, бананы, ананасы, манго, цитрусовые, на побережьях — кокосовая пальма.

В горах Индии, Индонезии, Малайзии, Филиппин на 37 млн. га ведется подсечная система земледелия. Это, по существу, кочевая форма земледелия, при которой через определенные промежутки времени, так называемые циклы ротации, расчищаются участки леса для выращивания различных культур. При коротких циклах ротации (4—8 лет) развиваются такие неблагоприятные явления, как смыв почвенного покрова, усиление наводнений и увеличение твердого стока, заиливание рек, каналов, портов, усиление селевых явлений в горах, замена первичных лесов антропогенными саваннами и кустарниками, обезлесение. Для предотвращения таких последствий международными организациями разработаны альтернативные варианты ведения сельского хозяйства в горах тропиков, при котором земледелие сочетается с лесным хозяйством, скотоводством, рыборазведением. Успешные примеры ведения такого хозяйства имеются в Мьянме, Индии, Непале, на острове Ява. Однако для широкого распространения этой системы среди горных племен нужна огромная, в первую очередь, просветительная работа, для которой нет ни необходимых кадров, ни средств.

Резервы расширения пашни в регионе еще существуют, но в Южной Азии для этого требуется проведение дорогостоящих мелиораций. Так, в аридной зоне Индии, как показывают исследования, площадь пашни можно увеличить до 60% при применении минеральных удобрений, проведении комплекса мероприятий по задерживанию и лучшему использованию поверхностного стока. В гумидных районах, в Бангладеш, например, освоение новых земель возможно лишь при защите их от паводков и морских вод, которые обычно заливают до 20% территории страны. С помощью гидромелиораций в Индии мож-

но дополнительно освоить 2,7 млн. га заболоченных и 6,5 млн. га земель, затопляемых наводнениями, главным образом в Ассаме.

Огромный ущерб $^{2}/_{3}$ пахотных земель в Индии и Пакистане причиняет эрозия, из-за которой ежегодно теряется до 6 млрд. т верхнего слоя почвы, образуется 8 тыс. га заовраженных земель и недополучают около 3 млн. т зерна в год. Однако противоэрозионными мероприятиями охвачена лишь $^{1}/_{4}$ эродированных земель.

В Юго-Восточной Азии возможностей для расширения пахотных земель больше. Это либо земли, традиционно считавшиеся неподходящими для определенных этнических групп, поскольку не обеспечивали возможности ведения исторически сложившегося хозяйства, либо труднодоступные, либо требующие проведения дорогостоящих мелиораций. К первому типу, например, относятся холмистые и низкогорные районы СРВ, где нужна переориентация сельского хозяйства с традиционной рисовой культуры на выращивание суходольных батата, кукурузы, маниока. Освоение таких районов сталкивается с нежеланием населения переселяться в непривычные места.

Ко второй группе земель относятся обширные площади торфяников, занимающие около 6% полуострова Малакка, на которых после проведения осушительных мелиораций успешно выращивают ананасы, а также маниок, бататы, сахарный тростник и другие культуры. Перспективны для земледелия пока слабо используемые засоленные почвы приморских низменностей дельтовых равнин и мангровых лесов. Эти почвы богаты органическими и минеральными веществами и благоприятны для выращивания риса, агротехника которого сама способствует их рассолению.

Освоение третьей группы земель требует расчистки тропических дождевых лесов. Однако создание на их месте посевов полевых культур и даже плантаций экономически неэффективно, а экологически — вредно. Известно большое научное, хозяйственное и природоохранное значение влажнотропических лесов. Они оказывают огромное влияние на климат и водные ресурсы, блокируют смыв почв и развитие разрушительных склоновых процессов.

Машинная обработка почв усиливает их смыв в 10 раз и более. Посевы страдают от сорняков, вредителей и многочисленных заболеваний, борьба с которыми исключительно трудна. Чем выше монокультурность и специализация хозяйства, тем больше растут затраты на поддержание продуктивности почв. Требуется огромное количество удобрений. Однако урожаи однолетних культур остаются крайне низкими, поэтому площадь обрабатываемых земель в экваториальном поясе не превышает 3—5%.

В то же время имеются традиционные типы хозяйства, которые эффективно используют особенности местной природной среды. Это так называемые папуасские огороды — многоярусные фитоценозы из деревьев, кустарников, трав и лиан, имитирующие структуру влажнотропического леса и поддерживающие высокий уровень биологического круговорота. С них собирают по 180—190 ц/га различной сельскохозяйственной продукции, что во много раз превышает урожайность в развитых странах умеренного пояса.

Восточная Азия. В ее пределах освоены почти все равнинные и большая часть склоновых земель (в Южном Китае — крутизной до 45°) и находятся крупнейшие в мире площади террас. В Японии, Южной Корее, на острове Тайвань распаханы почти все доступные для обработки земли и все равно отмечается крайне низкая душевая обеспеченность пахотными землями — от 0,10 га в Китае, до 0,04 га в Японии. Почвы исключительно разнообразные — от *оподзоленных бурых* на севере до *красноземов и ферраллитных* на юге и от старопахотных культурных до молодых пеплово-вулканических почв.

На севере региона основной фонд пахотных земель составляют бурые лесные почвы холмистых равнин (КЗИ — 35%). Для получения устойчивых и высоких урожаев почвы нуждаются во внесении высоких доз органических и минеральных (фосфорных и азотных) удобрений. На них выращивают озимую пшеницу, ячмень, гречиху, бобы, рис.

На северо-востоке Китая широко используются черноземовидные (КЗИ — 69%), темноцветные луговые и лугово-черноземные почвы аллювиальных равнин, отличающиеся высокой гумусностью (12—19%) и мощными гумусовыми горизонтами — до 100—200 см.

Светлые луговые почвы равнин Хуанхэ, Хайхэ и Хуайхэ (КЗИ — 60%) сравнительно молодые, сформировались на пылеватых карбонатных суглинках. В течение тысячелетий они были наиболее ценным фондом пахотных земель и сильно изменены распашкой, внесением удобрений и компостов. На равнине Хуанхэ преобразован даже рельеф — мелкие неровности сглажены, более заметные — террасированы. Как правило, на глубине 60—100 см располагаются гумусовые горизонты погребенных почв, способствующие устойчивости плодородия светлых луговых почв.

Для светлых луговых почв характерны: небольшая мощность пахотного горизонта, уплотненная плужная подошва, низкое содержание водостойких агрегатов, подверженность эрозии, а также возможность возникновения вторичного засоления даже в неорошаемом земледелии из-за высокого стояния минерализованных грунтовых вод. На этих почвах получают до трех урожаев в год пшеницы, гаоляна, чумизы, кукурузы, батата, а также хлопчатника, табака, бахчевых, соевых бобов при высокой урожайности большинства культур. *На Северо-Китайской равнине* осуществляются крупномасштабные работы по мелиорации заболоченных почв, финансируемые международным фондом сельскохозяйственного развития, ФАО, Международным банком реконструкции и развития.

Крупнейшим земледельческим районом Китая является *Лёссовое плато,* история освоения которого насчитывает 4000—5000 лет. Его почвы сформировались под воздействием двух противоположно на-

правленных процессов — смыва и постоянного наращивания культурного слоя за счет внесения органических и землистых удобрений. Верхний слой почв является полностью насыпным и состоит из лёсса, в который добавлены пожнивные остатки, фекалии, навоз, пищевые отходы и др. В зависимости от мощности различаются поверхностно-окультуренные почвы (до 15 см) и глубоко окультуренные (80 см). Культурные почвы Лёссового плато очень плодородны; во влажные годы на них получают высокие урожаи зерновых — кукурузы, яровой и озимой пшеницы, проса, гаоляна, бобовых и хлопчатника. Главный недостаток почв Лёссового плато — исключительная податливость эрозии, которая проявляется здесь в самых разнообразных формах на площади 580 тыс. га (75% поверхности плато).

В тропиках и субтропиках Восточной Азии наибольшее распространение имеют *красноземы* (КЗИ — 35%), а в низкогорьях — *желтоземы*. Красноземы характеризуются хорошими структурой и водно-физическими свойствами; уровень их плодородия на базальтах и известняках выше, чем на гранитах и песчаниках. Красноземы сильно подвержены эрозии, которая уже разрушила 390 тыс. км^2 сельскохозяйственных земель.

Почвы на юге Китая, где располагается 36 млн. га (или 30%) пахотной площади страны и средний коэффициент повторности посевов составляет 200—220%, используются очень интенсивно. Для восстановления запасов гумуса и азота широко применяются зеленые удобрения (астрагал сладколистный и горох), севообороты с рапсом и редькой, глубокая запашка минеральных, азотных удобрений в гранулах.

При внесении удобрений урожаи пшеницы увеличиваются на 10%, сои — на 35, астрагала — на 50%.

Малая Азия. Земельные ресурсы Малой Азии сосредоточены на приморских низменностях, в межгорных долинах и котловинах Анатолийского плоскогорья, Армянского нагорья и в бассейне Евфрата с *коричневыми* и *серо-коричневыми почвами*, а также на предгорных хорошо увлажненных равнинах с *желто-бурыми* и *бурыми лесными почвами*. Несмотря на преобладание горного рельефа, в Малой Азии распахано более 30% площади региона. Неорошаемое земледелие господствует почти на $^{9}/_{10}$ пахотных земель. Главные культуры — пшеница (свыше 60% площадей под зерновыми), ячмень (21%) и кукуруза (3%). Из технических культур наиболее распространены хлопчатник, сахарная свекла, кунжут, опийный мак. На Турцию приходится около 70% мирового экспорта фундука.

На побережьях господствует классический средиземноморский тип хозяйства с преобладанием плодоводства (оливковое дерево, инжир, цитрусовые), дополняемого возделыванием технических культур (знаменитый турецкий табак, сахарная свекла) и зерновых (пшеница, ячмень). Здесь располагаются крупные хозяйства экспортной ориентации с высоким уровнем механизации полевых работ.

Во Внутренней Анатолии распахано менее 20% площади. Выращивают преимущественно озимую пшеницу и ячмень, местами рожь. Наряду с мелкими имеются и крупные товарные механизированные хозяйства, применяющие современную агротехнику. Они продают до 50% собранного зерна. В местах с более мягким климатом разводят сады и виноградники. Прирост пахотных земель происходит в основном за счет распашки сенокосов и пастбищ.

Западная и Юго-Западная Азия. Возможности развития земледелия ограничены аридным и сверхаридным климатами, широким развитием солеиосных отложений, маломощными каменистыми почвами. Пестрый почвенный покров представляет собой сочетание коричневых и серо-коричневых почв (КЗИ 41—29%) с сероземными, лугово-сероземными и пустынными (КЗИ 24—8%), а также луговыми и лугово-болотными (КЗИ — 75%) почвами.

Важнейшим районом неорошаемого земледелия является "Полумесяц плодородных земель" — полоса сухостепных предгорий в Сирии и Ираке, окаймляющих с запада и севера Месопотамскую низменность. Более или менее регулярные зимние осадки благоприятны для выращивания озимых культур на богаре на коричневых мощных почвах, содержащих до 2% гумуса. Южная граница "Полумесяца плодородных земель" соответствует изогиете 250 мм, которую принимают за крайний предел регулярного неорошаемого земледелия — так называемую обеспеченную богару. Ее западная, более богатая осадками часть — наиболее древний земледельческий район мира с длительной историей и традициями сухого земледелия. Однако массовое освоение территории произошло лишь после второй мировой войны.

В результате резкого увеличения машинного парка в Сирии и Ираке только за последние 30 лет площади сухого земледелия выросли соответственно на 80 и 36%. В Сирии это сопровождалось обширным освоением, созданием тысячи новых деревень, ростом товарности хозяйства.

Главные культуры — пшеница, которая часто выступает в роли монокультуры, ячмень, масличные. Урожаи низкие и сильно колеблются в зависимости от условий увлажнения: пшеницы от 3—5 до 10 ц/га, ячменя — от 0,2 до 20 ц/га. В иракской части "Полумесяца" распахано 70% всех земель.

При осадках менее 200 мм (южная часть Сирии и значительная часть Иордании) возделывание пшеницы и ячменя возможно только в годы с повышенными осадками, т. е. 3—4 раза в десятилетие. Это область "необеспеченной богары" с еще более низкими урожаями. Преобладает двух- или трехпольная система, при которой земля больше отдыхает, чем обрабатывается. В районах быстрого и массового освоения, где нарушалось необходимое в этих засушливых районах чередование паров и посевов, произошла деградация почв, усилились эрозия и дефляция, местами появились обширные площади овражных земель.

Неорошаемое земледелие развито на западных склонах гор Джебель-Ансария в Ливане, где обрабатывается до 50% (в среднем 30%) склонов и находятся крупнейшие в мире площади сухих террас. В нижних частях склонов на горных коричневых почвах возделывают зерновые (пшеницу, ячмень), плодовые (яблоки, груши, сливы), оливковое дерево, виноградную лозу, огородно-бахчевые культуры (томаты, огурцы); выше 600—800 м выращивают пшеницу, картофель, ячмень. До высоты 1500 м разводят яблоневые сады (яблоки — одна из основных статей экспорта Ливана). На восточных засушливых склонах и на днищах впадин выращивают зерновые, оливковое дерево.

На Аравийском полуострове неорошаемое земледелие встречается в периферическом горном обрамлении, получающем от 400 до 750 мм муссонных осадков,— в Эль-Асире ($^2/_3$ посевных площадей Саудовской Аравии), горах Йемена и Омана. Древние поверхности выравнивания благоприятны для устройства террас, которые поднимаются в горы до высоты почти 3000 м. Главные культуры — пшеница, ячмень и сорго. Обрабатываемые участки очень малы — от 10—30 м^2 до 0,5 га. В горах Йемена главную роль играют садоводство и плантационное хозяйство. Зерновые на богаре выращиваются на прибрежной равнине Тихама.

На Иранском нагорье неорошаемое земледелие носит очаговый характер (10% территории). Распахиваются многокарбонатные сероземы на лёссовидных суглинках, горные сероземы, а также горные лугово-степные и горно-луговые почвы. Об экстенсивности земледелия свидетельствует нерациональная структура посевного клина — под озимыми зерновыми (пшеница и ячмень) занято до 97% площади. Господствует переложная система: земля находится под паром 1,5 года — два летних и один зимний сезоны. В южном Афганистане землю используют один раз в три—пять лет. Урожаи ниже, чем в зоне типичного богарного земледелия, — 3—7 ц/га пшеницы и до 8 ц/га ячменя, поэтому земледелие носит потребительский характер. В районах с зимними морозами выращивают яровую пшеницу.

Центральная Азия. Земельные ресурсы Центральной Азии также весьма ограничены. В неорошаемом земледелии целесообразно использовать лишь *темно-каштановые почвы*, занимающие периферическое положение на севере и востоке региона, и *темноцветные луговые почвы* в долинах крупных рек. На них выращивают засухоустойчивые культуры с коротким вегетационным периодом, не боящиеся ранних осенних заморозков и позднего наступления тепла. Темно-каштановые почвы содержат до 3% гумуса, 0,15% азота, обладают достаточной мощностью и хорошей комковатой структурой. Они нуждаются в фосфорных удобрениях и проведении мероприятий по влагозадержанию. В благоприятные по увлажнению года на них можно получать высокие урожаи яровой пшеницы, бобов, гаоляна, кукурузы, картофеля и чумизы. Наибольшее развитие неорошаемое земледелие получило по долинам крупных рек — *Селенги, Орхона, Хары в Монголии* (табл. 24).

Таблица 24. Степень освоенности важнейших типов почв в зарубежной Азии (по Н. Н. Розову и М. Н. Строгановой, 1979)

Типы почв	Коэффициент земельного использования
Красно-желтые равнинные, Индия	85
Красные альферритные, Камбоджа	80
Лугово-аллювиальные	85—90
Регуры	70
Красно-бурые	60
Красноземы и желтоземы	35
Коричневые и горно-коричневые Восточной Азии	60—70
Лугово-коричневые Восточной Азии	60
Черноземовидные почвы прерий	69
Коричневые, Западная Азия	25—30
Горные коричневые, Западная Азия	до 25
Серо-коричневые, Западная Азия	10—35
Горные серо-коричневые	15—25
Сероземы Ирака и Сирии	до 30
Серо-бурые каменистые, гипсоносные и карбонатные сероземы Индо-Пакистанской области	до 14
Луговые, лугово-болотные и лугово-солончаковые древнеорошаемые Нижней Месопотамии	75—80

Орошаемые пашни

Ирригационный фонд Азии составляет около 143 млн. га — 63,4% орошаемых земель мира. На 1000 жителей в Азии приходится 68 га орошаемой площади — больше, чем на любом другом материке.

Необходимость применения ирригации в таких размерах объясняется господством аридного климата на 40% территории, с одной стороны, и специализацией стран муссонной Азии на выращивании риса, который требует от 1700 до 2000 мм осадков, — с другой. В результате ирригация в Азии окупает себя даже при осадках 1500—2500 мм, т. е. в семигумидных и даже гумидных районах. В странах зарубежной Азии она рассматривается как наиболее важный фактор подъема сельскохозяйственного производства. Ее применение помимо повышения урожайности, позволяет решать и такие задачи, как преобразование аридных земель и борьба с наводнениями, засухой, засолением и развеиванием почв, улучшение структуры посевов. При богатых термических ресурсах орошение позволяет снимать по два урожая в год, что равносильно удвоению посевной площади. В этом кроются огромные резервы увеличения сельскохозяйственного производства, что особенно важно для стран с низкой душевой землеобеспе-

ченностью. Ирригационные земли, занимающие около 30% обрабатываемой площади, дают более $^2/_3$ продукции растениеводства.

Наилучшие предпосылки для развития орошаемого земледелия имеются на аллювиальных равнинах, в долинах и дельтах постоянноводных рек, а также на возвышенных равнинах и плато с богатыми ресурсами подземных вод: Великая Китайская и Индо-Гангская равнины, Месопотамия, долины Янцзы, Иравади, Меконга, плато Декан и др. (см. рис. 31). В странах с острым дефицитом земельных ресурсов орошаемое земледелие ведется и на террасированных склонах крутизной до 35° в Индии, Индонезии, Вьетнаме, Китае, на Филиппинах, в Японии и др.

В аридном секторе Азии орошаемых земель намного меньше. Наиболее крупными массивами орошаемых площадей там располагают Иран — 3,5 млн. га, Ирак — 3 млн. га и Турция — 1,7 млн. га. То же соотношение сохраняется и в отношении роста площадей ирригации. Наибольший их рост за последние 25 лет наблюдался в Индии. За период независимости сооружено свыше 450 крупных или средних оросительных объектов, около 300 из них находятся в стадии строительства. В состав орошаемых культур входят прежде всего рис (Азия дает 90% мирового риса) в муссонных районах, пшеница и хлопчатник (Западная и Юго-Западная Азия, Китай, возвышенные равнины Индии и Индокитая), цитрусовые и плодовые культуры (особенно в Средиземноморье).

Искусственное орошение в Азии имеет многовековую историю (рис на побережье залива Ханчжоу выращивался уже около 7000 лет назад). Древние очаги орошаемого земледелия — Месопотамия, Индо-Гангская низменность, равнины Китая, оазисы в Центральной и Западной Азии.

Восточная, Южная и Юго-Восточная Азия. В этом регионе находятся наибольшие площади орошаемых земель (112 млн. га), что объясняется "рисовой" специализацией сельского хозяйства, и отмечаются наибольшие темпы прироста орошаемых земель. Рисопроизводящие районы характеризуются исключительно высокой степенью распашки (до 95%). Поля образуют сплошные массивы, деревни ютятся на естественных или искусственных возвышениях; на валах, разделяющих рисовые поля, проводят дороги, разбивают сады. При достаточных водных ресурсах собирают два-три, а в некоторых дельтах и больше урожаев (за счет многократных посевов бахчевых).

В засушливых районах вторые урожаи собирают редко. Из-за малого количества осадков и их ненадежности, а также скудных водных ресурсов орошение применяется преимущественно в дождливый сезон. Кроме того, в этих районах орошение нередко является единственной возможностью использования и освоения новых земель. Так, в Пакистане орошается около 90% обрабатываемых земель. Состав орошаемых культур значительно шире: кроме риса хлопчатник, сахарный тростник, табак, пшеница.

По площади орошаемых земель первое и второе места в мире (60 млн. и 40 млн. га) занимают Индия и Китай. В Китае орошается более 46% пахотных земель во всех районах, включая высокогорья Тибета. Благодаря орошению на КНР приходится 50% мировой площади повторных посевов: к югу от междуречья Хуанхэ — Янцзы собирают по два урожая (рис — пшеница), а к югу от реки Янцзы — по 3 урожая риса.

Рис на северо-востоке Китая занимает примерно 20% посевной площади, а на Юньнаньско-Гуйчжоуском нагорье и в Сычуани — до 60% обрабатываемых земель, причем рисовые поля поднимаются наиболее высоко в горы. С 1980 по 1985 г. в Китае общий сбор увеличился на 25 млн. т, а урожайность — на 27% и составляет сейчас в целом по стране 51,5 ц/га. Это было достигнуто за счет введения высокоурожайных сортов на 25% площади, использования сортовых семян на 80% посевов, увеличения применения удобрений до 180 кг/га, введения рациональных севооборотов.

За 10 лет содержание гумуса в почвах повысилось на 0,3—0,6%, особенно там, где выращивались тройные урожаи, что объясняют резким возрастанием количества биомассы, поступающей в почву (синезеленых водорослей, живущих в воде рисовых полей, и органических веществ, содержащихся в поливной воде), которое может достигать 28—30 кг/га.

В Индии орошается более 25% пахотных земель. Наиболее крупные массивы орошения — Индо-Гангская равнина, юго-восточное побережье, Декан. В будущем предполагается оросить $^1/_2$ обрабатываемых земель. Наибольшие возможности расширения ирригации имеются в бассейне Ганга (40% общего ирригационного потенциала страны) и в северо-западных районах, где орошаемые земли растут наиболее быстрыми темпами и где сосредоточены наиболее крупные гидроэнергетические сооружения. Расширение орошаемых земель на полуострове Индостан идет как за счет использования поверхностных вод, так и средств "малой ирригации" (танков, колодцев). Наиболее крупные массивы орошения находятся в долинах Нармады и Маханади. К 1991 г. предполагается оросить около 4 млн. га земель в штате Орисса.

Западная и Юго-Западная Азия. Орошаемое земледелие в Западной и Юго-Западной Азии носит отсталый характер, независимо от того, на каком способе орошения оно основано, — речном, ручьевом или кяризном, и не всегда приводит к интенсификации земледелия. Наиболее широко распространено традиционное потребительское и полутоварное оазисное земледелие. Оазисы бывают разных размеров и представляют собой непрерывное чередование садов, бахчей, виноградников, полей, насаждений шелковицы, окаймленных арыками, небольших поселений и дорог. Форма и размеры полей определяются уклонами местности и рисунком арычной сети. На очень малых наделах (до 1 га) выращивают до 100 различных культур. Так как пашня используется весьма интенсивно (под повторными посевами находится

80—90% пашни), поля обильно удобряются. Помимо навоза и компоста вносят нечистоты, различные отбросы, землю от развалившихся строений и дувалов; под более ценные культуры — голубиный помет. На мощном слое агроирригационных отложений, накапливающихся со скоростью 1 см за 100 лет, сформировались культурные оазисные почвы, отличающиеся высоким плодородием.

Там, где насосное орошение позволяет расширить обрабатываемую площадь за счет маргинальных земель, оазисы становятся крупными районами выращивания зерновых — Гератский оазис в Афганистане, Дамасская Гута в Сирии, Исфахан в Иране, Унайза и Бурайда в Саудовской Аравии.

Для Месопотамии, древнейшего района орошаемого земледелия, характерны полутоварное переложно-паровое зерновое хозяйство с плантациями финиковой пальмы, архаичные системы орошения с каналами паводкового заполнения. Главные культуры — рис (летом), пшеница и ячмень (зимой). Доля паров в обрабатываемой площади доходит до 50%.

В сирийской части долины Евфрата развито более интенсивное товарное, частично механизированное земледелие. Главные культуры — пшеница и хлопчатник, реже — сахарный тростник, выращиваемые часто на одних и тех же землях в разные сезоны. Значительная доля земель отводится под фуражные культуры. Дальнейшему расширению земледелия такого типа препятствует развитие процессов засоления и заболачивания, которые отмечаются на 80% земель в иракской и до 50% — в сирийской частях Месопотамии.

На орошаемых землях в центральной части Аравийского полуострова выращивают овощные и бахчевые культуры для рынков Эль-Рияда и других городов. На низменности Эль-Хаса обрабатывается до 80% пригодных земель, с половины их собирают повторные урожаи. Ведущее место принадлежит садам и плантациям финиковой пальмы (75%), а в полеводстве — рису (90%), что является весьма примечательным для такого экстрааридного района. Характерно, что и животноводство имеет здесь нетипичное для Аравии мясо-молочное направление.

В странах Леванта орошается 15% обрабатываемых земель. Они сосредоточены в основном на средиземноморском побережье, где благодаря ирригации земельный фонд используется на 80—90%. Орошаются главным образом высокотоварные цитрусовые и садовые культуры, а полевые — только на 10—20%. Значительные площади занимают орошаемые пастбища.

Очаги орошаемого земледелия встречаются к востоку от гор Ливана в днищах впадин Эль-Габ, Бекаа, Гхор, где основная поливная культура — хлопчатник. Орошаемые земли образуют небольшие ареалы и в пойме Евфрата в Турции. Однако только отдельные крупные хозяйства используют орошаемые земли интенсивно. Большая часть их дает один и притом невысокий урожай.

Центральная Азия. Орошаемые земли в Центральной Азии сконцентрированы в оазисах, где выращивают яровую пшеницу и другие зерновые, картофель, сахарную свеклу, масличный лен.

Особый тип высокогорного оазисного земледелия сформировался на Цинхай-Тибетском нагорье в долинах рек *Цангпо, Хуанхэ, Хуаншуй,* где увлажнение несколько выше, чем на остальной территории, и имеется более мощный почвенный покров. Орошается около $^3/_4$ обрабатываемых земель. Основная культура — морозоустойчивый и засухоустойчивый голозерный ячмень "цинкэ". Выращивают также яровую пшеницу, горох, гречиху, картофель и фруктовые деревья.

Пастбищные земли

По площади лугов и пастбищ (678,5 млн. га или 18,2% мировых) Азия отстает только от Африки, но по удельной душевой обеспеченности ими стоит на предпоследнем месте в мире, опережая только Европу — 0,23 га/чел. В то же время на ее территории сосредоточено 39% мирового поголовья крупного рогатого скота (половина которого приходится на Индию), более 50% мирового поголовья ослов и 25% всех лошадей (Западная и Центральная Азия), 98% всех буйволов (Южная и Юго-Восточная Азия). Весьма многочисленно поголовье овец, коз, верблюдов (Западная и Центральная Азия) и свиней (Малайзия и Китай). На лесоповале и для вспашки (правда, в ограниченных количествах) в Индии, Шри-Ланке и странах Индокитая используются слоны.

Девять десятых всех пастбищ находится в зонах сухих степей и полупустынь Западной и Центральной Азии (см. рис. 31). Преобладает кочевое скотоводство, которое, хотя и сохранилось в некоторых странах в своем классическом виде, претерпевает значительные изменения в направлении интенсификации.

Центральная Азия. Обширные равнины и горы Монголии и Западного Китая представляют собой естественную круглогодичную базу для развития скотоводства. Наиболее ценными являются сухие степи с ксерофильными дерновинными злаками — типчаком, ковылем, тонконогом. Их продуктивность 12—15 ц/га, сезоны выпаса — весна, раннее лето, осень. В полупустынях растительный покров более изрежен, имеет пятнистый характер, его продуктивность снижается до 3—4 ц/га. В пустынях господствуют полукустарничковые пастбища (70% всех пастбищ), значительную роль играют галофиты, эфемеры, эфемероиды. Продуктивность таких пастбищ 1,5—3,5 ц/га. Менее продуктивными, но зато используемыми круглый год являются кустарниково-травянистые пастбища с господством осоки вздутой, эфемеров и саксаула, занимающие $^2/_3$ от площади пастбищ пустынной зоны.

Пастбища разных зон различаются и по поедаемости растений скотом (табл. 25).

Большую ценность имеют горные пастбища. Высота гор, экспозиция склонов, крутизна создают разнообразие в типах пастбищ и дают возможность их комбинированного использования в разное время года. Их продуктивность и ботанический состав определяются закономерностями высотной поясности. Нижний пояс гор — 600—1200 м — занимают горные полупустыни с преобладанием полыней и эфемероидов; их продуктивность 3—5 ц/га, следующий пояс — 1000—1800 м — горные дерновинно-злаковые степи с ковылем, типчаком, бородачом, житняком; продуктивность 5—8 ц/га. Еще выше — 1600—2400 м — остепненные горные луга со смешанным мезофильно-ксерофильным покровом; продуктивность 8—12 ц/га. Верхний пояс — 2100—4000 м — субальпийские и альпийские низкотравные луга. Они имеют плотный травостой, продуктивность 2—8 ц/га. Субальпийские луга содержат в 100 кг травы более 100 кормовых единиц и являются наиболее продуктивными пастбищами на земном шаре. Однако на горных пастбищах почти ежегодно случается бескормица (от засух или морозов), во время которой происходят массовые падежи скота. Возможности использования горных пастбищ ограничиваются и крутизной склонов. Склоны более 30° могут использоваться лишь для выпаса овец.

Таблица 25. Поедаемость растений разными видами скота по природным зонам
(в % от числа видов)

Природные зоны:	Крупный рогатый скот	Лошади	Овцы и козы	Верблюды
Лугово-степная	33	30	47	27
Степная	37	37	67	50
Полупустынная	28	35	76	62
Пустынная	14	16	50	76

Возможности развития скотоводства в Центральной Азии определяются рядом факторов.

1. Обширность пастбищ, способствующая развитию натурального мясного и мясо-шерстного животноводства, получению в больших количествах ценной животноводческой продукции при сравнительно незначительных денежных и трудовых затратах.

2. Пригодность пастбищ для использования почти всеми видами скота. Значительное разнообразие и чередование различных типов пастбищ на сравнительно небольших территориях.

3. Отсутствие строгой сезонности использования, что облегчает возможность более простого и планомерного их хозяйственного освоения.

4. Слабая заснеженность пастбищ и возможность длительного сохранения пастбищных трав в виде ветоши на корню, что способствует содержанию скота на пастбищах в течение всей зимы. В то же время

наличие достаточного количества снега на безводных пастбищах дает возможность и их использовать в зимний период.

5. Высокая питательность кормов (особенно у гобийских пастбищ).

В то же время суровая природная обстановка в известной мере ограничивает возможности использования пастбищ по следующим причинам:

1. Пастбища, как правило, мало продуктивны.

2. Им присущи значительные колебания урожайности травостоев по годам и сезонам, зависящие от резких колебаний метеорологических условий (в первую очередь, в весенне-раннелетний период).

3. Различное состояние кормов по районам, зависящее от местных условий влагообеспеченности.

4. Посезонная неравномерность запасов пастбищных кормов.

В Монголии пастбища занимают до 80% территории, однако они используются всего на 30—50%. Выпасаемый скот преимущественно мелкий рогатый (главным образом овцы). В северных районах на 100 га пастбищ приходится 11—16 овец при средней плотности по стране 9 голов; 70% общего поголовья коз сосредоточено в горах Монгольского и Гобийского Алтая. Нагрузки скота — 3,1—5,5 голов на 100 га при средней по стране 2,6. Главные продукты козоводства — пух и молоко. Яков (и их гибриды) и лошадей разводят в Хангае, Хэнтее, Прихубсугулье (2,2—5,1 головы на 100 га пастбищ), верблюдов — в гобийских районах. Участки, близкие к административным центрам, перегружены скотом и испытывают пастбищную дигрессию; удаленные пастбища используются недостаточно. Для более широкого и правильного использования пастбищ необходимо их равномерное обводнение.

Разнообразны пастбищные ресурсы Китая. В западной части (Внутренняя Монголия, северная Ганьсу, Синьцзян, Тибет) происходит смена ландшафтов от луговых степей Прихинганья через типичные степи Восточно-Монгольской равнины до опустыненных степей Гоби и Ордоса и полупустынь и пустынь Алашаньской и Центральной Гоби. Выделяется 14 типов пастбищ, различающихся продуктивностью и качеством. Наиболее продуктивны степные злаково-разнотравные и злаково-полукустарничковые пастбища Силингольской равнины (до 25 ц/га). Большую часть выпасаемого поголовья составляют монгольские и тибетские тонкорунные и грубошерстные овцы, нетребовательные к кормам. Разводят также лошадей монгольской, казахской и цинхайской пород. В пустыне Алашань развито верблюдоводство; в горах содержат яков и их продуктивные помеси с крупным рогатым скотом.

Пастбища занимают $^{2}/_{3}$ территории Тибетского нагорья, где разводят яков, дающих населению мясо, молоко, шерсть, кожу и являющихся основным и часто единственным видом транспорта в Тибете. В Тибете выращивают также овец, коз, крупный рогатый скот, лоша-

дей. Летом скот содержат на горных пастбищах, зимой переводят в долины.

На пастбищах Центральной Азии идут процессы деградации, вызванные экстенсивными методами кочевого скотоводства. Поголовье скота почти повсеместно превышает допустимую норму. В результате в Синьцзяне и Внутренней Монголии продуктивность пастбищ снизилась на 30—50%. Из-за пастбищной дигрессии и распашки площадь их в этих районах Китая сократилась на 47 млн. га и начали развиваться процессы опустынивания.

В КНР из 109 млн. га пустынь 13 млн. га имеют антропогенное происхождение. По данным Института пустынь Китая, за полвека пустыни образовались на площади 50 тыс. га. Еще 16 тыс. км^2, главным образом на плато Ордос и во Внутренней Монголии, находится на стадии опустынивания. Оно проявляется в пастбищной дигрессии и движении песков, которые в отдельных аймаках за год засыпают до 3—5 тыс. га пахотных земель. Борьба с опустыниванием ведется путем закрепления песков, посадки лесных полос, интенсификации животноводства.

Юго-Западная, Западная и Малая Азия. Площадь пастбищ здесь вдвое меньше, чем в предыдущем регионе, однако они более разнообразны как по видовому составу, так и по продуктивности. Наилучшие естественные пастбища — низкотравные и кустарничковые сухие степи с костром, мятликом и другими ценными кормовыми травами на севере Джезиры и сухостепные пастбища с участием нагорных ксерофитов на предгорных равнинах Курдистана с продуктивностью 30—40 ц/га. В горах имеются большие площади летних степных (до высоты 1000 м) и кустарниковых (до 1800 м) пастбищ.

Довольно продуктивны горные пастбища Иранского нагорья. Однако из-за засух летом и морозов в зимнее время в отдельные годы погибает до 15% поголовья. Господствует кочевое (в Иране), полукочевое и отгонно-пастбищное (в Афганистане) скотоводство. Обводнена незначительная часть пастбищ, преобладает разведение мелкого рогатого скота, преимущественно овец.

Пастбищные ресурсы Малой Азии (горные лесостепи, степи и леса) испытывают крайнюю стадию пастбищной дигрессии из-за широкого развития эрозии и перевыпаса. Величина стада несоизмерима с площадью пастбищ. Нагрузка на пастбища превышает их естественную емкость в 100—200 раз. Из-за нехватки кормов большая часть козьего стада выпасается в лесах, в результате леса Восточной Турции находятся на грани исчезновения.

Биологическая продуктивность полупустынь и пустынь Западной и Юго-Западной Азии значительно ниже, чем Центральной. Их растительный покров не только разрежен, но и флористически беден. Преобладают полукустарнички (полынь, ахилла, солянки), встречаются многолетние злаки (аристида и ковыль). Наибольшую ценность представляют незначительные по площади сообщества с эфемерами и эфемероидами, которые особенно продуктивны в весеннее время. Широкое распространение лишайников указывает на последнюю стадию пастбищной дигрессии.

Характерно кочевое и полукочевое скотоводство. Из-за распашки пастбищных земель, сокращения объема транспортных функций кочевников, утраты ими былого политического влияния, а также в связи с ростом спроса на рабочую силу в земледелии, промышленности, нефтедобыче и строительстве идет ускоренное "оседание" скотоводов. Переходят на оседлость прежде всего беднейшие слои кочевого населения, которые лишились скота и мало заинтересованы в миграциях и поисках пастбищ.

Для эксплуатации пастбищных ресурсов характерны перевыпас, отсутствие закрепленных границ пастбищепользования, слишком раннее стравливание растительности, перегрузка пастбищ. Разрушение пастбищ усугубляется тем, что скотоводы используют на топливо все одревеснеющие растения (вместе с корнем). Это приводит к распылению и оголению поверхности почв. Древесные растения вырубают также для строительства загонов для скота. В результате площадь истощенных и деградированных пастбищ постоянно растет.

Процессы опустынивания проявляются в усилении аридности, дефляции, движении песков и окончательной потере продуктивности ландшафтом. Поэтому особое значение приобретает мелиорация пастбищ. В зоне низкотравных пустынь при осадках не менее 170 мм в год она может осуществляться путем подсева трав на приколодезных песках и местных кустарничков и полукустарничков на кулисной распашке в сочетании с внесением удобрений. Это повышает продуктивность пастбищ в 2—5 раз. В более сухих условиях перспективнее орошение оазисное в пустынях, лиманное в сухих степях.

Необходимо изменение принципов пастбищепользования — введение загонной пастьбы, соблюдение сроков выпаса скота и снижение нагрузки на пастбища, а также попеременный выпас крупного и мелкого рогатого скота, питающегося разными растениями. Для улучшения кормовой базы следует расширить площадь под посевами кормовых и зернофуражных культур, которые сейчас занимают ничтожную долю посевных площадей в регионе.

Южная и Юго-Восточная Азия. В регионе сосредоточено большое поголовье скота и имеется всего 1,3% пастбищных земель мира. Последнее объясняется дефицитом земельных ресурсов и низким уровнем потребления продуктов животноводства, что обычно связывали с традициями вегетарианского питания, имеющего под собой религиозную основу. Однако истинные причины в том, что при вегетарианском питании возможны очень высокие плотности населения: 1 га земледельческой площади может прокормить в муссонной Азии 25—30 человек, а 1 га пастбищ — всего 2—6 человек. Поэтому под выпас отводят лишь самые непродуктивные земли — пустоши, каменные россыпи, бедленды; для выпаса также используют стерню, трако-

стои в садах, леса (что наносит им огромный ущерб). Собственно пастбищные ресурсы муссонных тропиков весьма ограничены. Естественные пастбища — саванны и редколесья — чаще всего антропогенного происхождения и, как правило, малопродуктивные: для содержания одной головы крупного рогатого скота требуется от 10 до 100 га. Их питательная ценность очень мала из-за низкого содержания в травах протеина и высокого — клетчатки, что обусловливает плохую перевариваемость кормов. В середине сухого сезона травы естественных пастбищ по питательности уступают даже рисовой соломе. Они содержат мало микроэлементов, необходимых для нормального развития скота (меди, кобальта, марганца, серы), в них отсутствуют иод и селен. Нагрузка на пастбища в 5—10 раз превосходит допустимую (особенно в северо-западной Индии). Важным, а иногда и единственным источником корма являются деревья и кустарники. В Южной Азии около 100 видов имеют кормовую ценность — акация, альбиция, прозопис, сесбания и др. Выпас и обрезка молодых ветвей на корм скоту наносят лесам непоправимый ущерб. Характерно, что одновременно с быстрым ростом поголовья происходит сокращение пастбищных фондов из-за их деградации и распашки.

Улучшение использования пастбищ — настоятельная проблема. Даже такие простые мероприятия, как огораживание, способны повысить продуктивность пастбищ в десятки и сотни раз. Поскольку пастбища сильно выбиты, необходима их фитомелиорация, орошение в сухой сезон, введение загонной пастьбы и др. Весьма перспективна селекционная работа, так как Азия является одним из центров происхождения тропических культурных растений. Вегетативное размножение, характерное для кормовых растений тропиков, дает возможность сохранить такие ценные качества родоначальных форм, как засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням, способность давать высокие урожаи зеленой массы, быстрое отрастание после стравливания, долголетие.

ГОРОДСКИЕ ЗЕМЛИ

Для современной динамики земельного фонда Азии характерно сокращение сельскохозяйственных земель в результате урбанизации и индустриализации. Хотя, подобно Африке, зарубежная Азия является слабо урбанизированным регионом мира, увеличение численности городского населения идет очень быстро за счет чрезвычайно сильного аграрного переселения. Это вызывает быстрое территориальное расползание городов за счет трущоб и поглощение ими наиболее ценных пригородных сельскохозяйственных земель. В зарубежной Азии имеется 700 больших городов, где живет 14% населения, среди них 70 городов-миллионеров.

Западная Азия. Наивысшие темпы урбанизации отмечаются в Западной Азии (рис. 32), где несмотря на невысокую среднюю плотность населения (20 чел/км^2) доля городского населения во многих странах региона выше среднемирового уровня. Главная причина этого явления — рост нефтедобычи. В регионе около 80 больших городов, среди них 11 миллионеров: Тегеран, Стамбул, Багдад, Анкара и др. Все крупные города имеют ближние и дальние пригороды, по площади в несколько раз превышающие центральное ядро. Некоторые (Бейрут) окружены городами-спутниками. Особенно быстрыми темпами растут портовые города, в которых заканчиваются нефтепроводы из Ирака и стран Персидского залива. В Турции на западе страны формируется единая система городов Стамбульского, Измирского и Зонгулдакского промышленных узлов. Наименее урбанизированная страна Западной Азии — Афганистан (горожане составляют 15% населения).

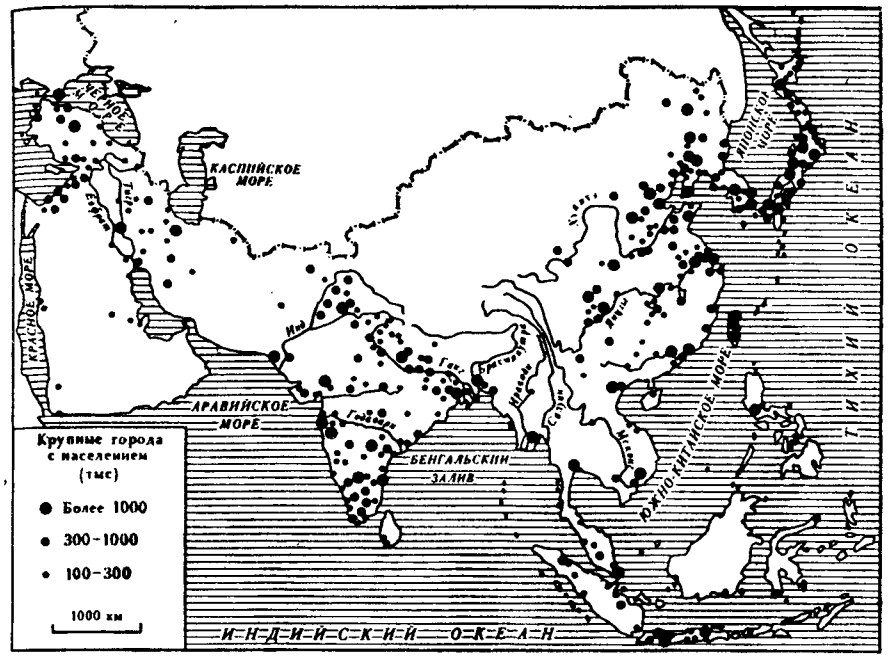


Рис. 32. Крупные города Азии (население, тыс. чел.)

Южная Азия. Доля городского населения ни в одной стране Южной Азии не поднимается до среднемирового уровня. Поскольку абсолютная численность городского населения очень высокая, городские и сельские населенные пункты занимают огромные площади.

Наиболее высокая урбанизированность в Пакистане, где имеются два района концентрации городов — северо-восток и побережье. Рекордные скорости роста у г. Карачи: с 1941 по 1980 г. его площадь

увеличилась в 60, а население — в 15 раз. Индия характеризуется равномерной и разветвленной сетью городов, среди которых 12 миллионеров с населением 42 млн. человек. Калькуттская агломерация вытянута по берегам реки Хугли на 100 км и включает кроме Кальмутты 12 больших городов. Вдоль реки Дамодар образовался быстро развивающийся промышленный район — "Индийский Рур". Растет еще два крупных ареала — в долине Ганга и на южном морском побережье. К 2000 г. ожидается появление мегалополисов Бомбейско-Ахмадабадского с населением 39 млн. человек, Мадрасско-Бангалурского, Лакхнау-Канпурсского (10—20 млн. человек). Рост городской застройки в этих районах означает потери наиболее ценных сельскохозяйственных земель аллювиальных равнин, оцениваемые в 1,2 млн. га. Предполагается, что к 2000 г. площадь городов в Индии возрастет более чем вдвое — с 0,7 до 1,9 млн. га.

Быстро растет агломерация Коломбо в Шри-Ланке (55% населения страны), вбирая в себя города, расположенные на морском побережье.

Самая низкая степень урбанизации в Южной Азии — в Непале и Бангладеш. Для их городов характерно смешанное использование земель: в пределах городов представлены сельскохозяйственные земли, 20% площади находится под застройкой, до 10% земель остается пустующей.

Юго-Восточная Азия. Урбанизированность стран Юго-Восточной Азии ниже среднемирового уровня, но столицы стран региона развиты гипертрофированно. Во Вьетнаме имеются две зоны урбанизации — север с г. Ханой и юг — с г. Хошимин. Население г. Хошимина за последние годы увеличилось в 8 раз и насчитывает (с городами-спутниками) свыше 4 млн. человек.

Китай является относительно слабо урбанизированной страной, хотя ряд городов — Чэнду, Нанкин, Гуанчжоу и др. — имеют полутора-двухтысячный возраст, и в стране имеется свыше 30 городов миллионеров. Города в Китае концентрируются в нижних течениях рек Хуанхэ, Янцзы, в дельте реки Сицзян, Сычуаньской котловине и вдоль побережья (см. рис. 32), т. е. на потенциально наиболее пригодных для сельского хозяйства землях, что немаловажно для страны с дефицитом земельных ресурсов.

Для китайских городов характерны огромные размеры. Площадь Пекина 17,8 тыс. км^2, Шанхая 6,2 тыс. км^2 (для сравнения площадь Токио 2,1 тыс. км^2).

На равнинах и узкой прибрежной полосе сосредоточены города **КНДР**. Пхеньян (1,5 млн. человек) окружен городами-спутниками. В **Монголии** кроме Улан-Батора имеется около 10 городов с населением более 10 тыс. человек.

Урбанизация **Японии** во многом напоминает ситуацию в странах Европы и США. Имеется 14 городов миллионеров. Крупнейшим городом мира стал Токио — 11,7 млн. человек в столичной префектуре и более 27 млн. — в метрополитенском районе Токио — Иокогама. Вместе с прилегающими с запада и северо-запада городами мегалополис Токайдо (50 млн. человек) тянется на несколько сот километров и занимает 4% территории Японии. В результате высоких темпов жилищного и промышленного строительства ежегодно города поглощают от 1,5 до 3 тыс. га пригородных земель. Поскольку земельный баланс Японии очень напряженный, резервы для роста городов ищут в использовании малопродуктивных земель, а расширение портовых городов идет преимущественно за счет засыпки мелководий. В результате протяженность береговой линии Японии ежегодно увеличивается на 200 км.

Рост городов помимо таких специфических проблем, как рост трущоб, порождает и другие, трудные для разрешения проблемы: загрязнение воздуха, воды и удаление твердых отходов, так как для размещения городских свалок отводятся большие площади как внутри, так и за городской чертой.

Предполагают, что к 2000 г. городское население зарубежной Азии составит 1,6 млрд. человек. Это будет означать дальнейший территориальный рост городов и обострение проблемы земельных ресурсов.

ГЛАВА 5. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

Зарубежная Азия в целом небогата лесными ресурсами. На ее территории, составляющей более $^1/_5$ площади суши земного шара, находится менее 12,5% общих запасов древесины лесов мира, а на одного жителя приходится вдвое меньше лесов, чем в среднем по земному шару (табл. 26).

Таблица 26. Сравнительная характеристика лесных ресурсов зарубежной Азии (по Г. И. Воробьеву и др., 1984)

Регионы Азии	Площадь, млн. га		Лесистость, %	Запас древесины, млн. м^3	Средний запас древесины, м^3/га	Средний прирост древесины, м^3/га	Площадь лесов на 1 жителя, га
	лесная	лесопокрытая					
Центральная и Восточная	165,1	135,1	11,4	9547	71	2,3	1,1
Южная	93,1	56,2	16,3	10920	194	3,4	0,12
Юго-Восточная	280,2	222,4	62,0	20948	91	3,0	1,4
Передняя и Юго-Западная	19,2	8,8	3,0	540	61	0,8	0,1
Зарубежная Азия в целом	**558**	**422,5**	**20**	**42000**	**99**	**2,8**	**1,3**

85% всей лесопокрытой площади приходится на горы Юго-Восточной, Восточной и северных районов Центральной Азии, а 75% всех запасов древесины сосредоточено в лесах тропиков. При этом для тропических лесов Южной Азии характерны наивысшие средние запасы на гектар и наивысший прирост древесины.

Почти абсолютно безлесными являются Передняя и Юго-Западная Азия, где лесистость ниже 3%, а удельная лесообеспеченность в отдельных странах составляет 0,01 га/чел (табл. 26).

За историческое время почти полностью исчезли субтропические дубовые леса на Иранском нагорье и хвойные на Ближнем Востоке. Хвойные и широколиственные леса умеренного пояса уже 2000 лет тому назад были оттеснены в труднодоступные горные районы Северного Китая, но территория к северу и к югу от р. Янцзы еще была покрыта густыми лесами и болотами. С 250 г. до н. э. и до середины XIX в. происходило непрерывное истребление лесов распашкой и выпасом. Выжигание леса практиковалось и при борьбе с повстанцами в многочисленных крестьянских войнах и восстаниях. С середины XVIII в. в Северном и Центральном Китае после издания императорского эдикта о террасировании горных склонов под сельскохозяйственные культуры началось уничтожение горных лесов. В результате лесистость Китая к середине нынешнего столетия упала до 7%. Еще до недавнего времени топливный голод заставлял население очищать склоны гор даже от листьев, растительных остатков и поросли. На обнаженной почве развивались сильнейшие эрозионные и селевые процессы. Резкое ухудшение лесорастительных условий вызывало деградацию соседних лесных массивов.

В густонаселенной Индии тропические леса на равнинах и плато почти полностью исчезли. Меньше пострадали горные леса влажных тропиков. В Малайзии и Брунее они все еще покрывают более 70% территории, и на одного человека в отдельных районах приходится по 10—12 га лесов.

Быстрый рост населения зарубежной Азии, сопровождаемый усиленным использованием земельных и лесных ресурсов, приводит к тому, что доступные леса площадью 311 млн. га используются уже на 75%, т. е. максимально для современного уровня развития лесного хозяйства в странах региона. На огромных площадях господствуют вторичные леса, уступающие первичным по видовому разнообразию, экономической ценности и продуктивности.

В ряде стран лесоводство до сих пор носит архаичный характер. Леса не охвачены инвентаризацией, не изучены их лесоводческо-экологические особенности и продуктивность. Поскольку для ряда стран древесина служит важным источником валютных поступлений, леса хищнически эксплуатируются. Площадь тропических лесов сокращается со скоростью 1,8 млн. га в год.

Благодаря огромным размерам и разнообразию лесорастительных условий в Азии представлены все типы лесов.

ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ ТИПЫ

Хвойные бореальные леса. Они образуют крупные массивы в северо-восточном Китае, в Монгольском Алтае, Тянь-Шане, на Хангайском нагорье. Лесистость таежной зоны зарубежной Азии относительно высока — 15—19%. Преобладают спелые и перестойные хвойные насаждения из лиственницы, кедра, ели, пихты, сосны, в которых сосредоточено более 64% всех запасов древесины. Их продуктивность довольно высока — от 130 до 300 м^3/га, годичный прирост 5,6 млн. м^3. Около половины лесов доступно для эксплуатации.

На хребте Малый Хинган, в Северной Корее и на Ляодунском полуострове преобладают *кедровые леса*, в которых встречаются массивы сосен китайской и густоцветной. В оптимальных экологических условиях кедры имеют высоту около 40 м, диаметр — до 2,0 м и отличаются большим долголетием. Продуктивность кедровых лесов — 700 м^3/год и более древесины и 600 кг/га орехов. Древесина кедра используется для производства ценных пиломатериалов, в карандашном и мебельном производстве. Из живицы получают канифоль, лечебный бальзам, скипидар, иммерсионное масло, используемое в микроскопии. Орехи дают высококачественное кедровое масло и служат кормом для наиболее ценных пород промысловых пушных зверей. Хвоя кедра используется для получения противоцинготных концентратов и витамина С. Расположенные в более высоких поясах гор заросли и криволесье кедрового стланика — ценные кормовые угодья для охотничье-промысловых зверей. Большое значение имеет побочное пользование лесом — сбор лекарственных трав, грибов, ягод, дикого лука, черемши, облепихи, а также сенокошение.

В Тянь-Шане до высоты 4200 м и в южных отрогах Алтая господствуют *еловые леса* (2,6 млн. га). Наилучшие экземпляры ели достигают 50—60 м высоты при диаметре 1,5 м. В Китае доступными являются только 33% лесов, а в Монголии, где сосредоточено более 30% всех запасов хвойных зарубежной Азии, — лишь 12% имеющихся лесов. Однако именно в недоступных и труднодоступных лесах и сосредоточены основные запасы древесины, а вблизи транспортных путей преобладают средневозрастные насаждения и молодняки. Это свидетельствует о перерубах в наиболее доступных для вывозки районах и определяет необходимость интенсивной эксплуатации массивов спелых и перестойных лесов, с одной стороны, и ставит задачу развертывания лесовосстановительных работ — с другой.

На Японских островах хвойные леса растут на высотах 500 м (остров Хоккайдо) — 1600 м (остров Сикоку). Доступные для эксплуатации леса занимают всего 15% лесопокрытой площади. Большая их часть — искусственные насаждения. Около 40% лесной площади Японии занимают леса с запасами топливной древесины. Примерно $^9/_{10}$ из них — порослевые, остальная часть — искусственные плантации сосны.

На Корейском полуострове основная часть лесных массивов располагается на территории КНДР. Наибольшее распространение имеют сосны густоцветная и корейская, корейский кедр, лиственница и пихта. Большая часть лесов — молодые и средневозрастные, не подлежащие рубке. В Южной Корее, где леса сильно истощены сбором хвои и листьев на топливо и перерубами, ежегодная заготовка древесины вдвое превышает ее прирост.

Общий запас древесины в хвойных бореальных лесах Азии — свыше 4,2 млрд. м^3, из них в Китае — 2 млрд. м^3, Монголии — 1,16 млрд., Японии — 0,96 млрд., КНДР — 0,086 млрд. м^3. Вне бореального пояса хвойные леса встречаются только в средних и верхних поясах гор. Так, 7,5 млн. га сильно расстроенных эрозией сосновых лесов имеется в горах Циньлин и Дабашань и около 5 млн. га в горах юго-западного Китая. Они очень богаты по видовому составу — сосны Массона, Бунге, Арманда, ель шероховатая, лжелиственница миловидная, криптомерия китайская, кунингамия и др. Продуктивность лесов в связи с исключительно благоприятными лесорастительными условиями вдвое выше, чем в зоне тайги. Некоторые виды этих лесов имеют большую ценность как уникальные представители флоры — метасеквойя, лжелиственница миловидная, давидия, эмманоптерус и др.

Хвойные леса Гималаев, состоящие из гималайского кедра, чира, пихты, ели и сосны, не имеют большого хозяйственного значения. Одни из них располагаются в труднодоступных для освоения районах, другие истощены беспорядочными рубками, выпасом скота. В используемых и пригодных для эксплуатации лесах хвойные составляют всего 4—5%.

Густые леса из ели, кедра, сосны, лиственницы и можжевельника покрывают южные склоны Восточного Тибета.

Смешанные и лиственные суббореальные и субтропические леса. Распространены в Японии, Центральном и Северном Китае, Малой Азии.

Леса Японии исключительно богаты по составу (бук, дуб, каштан, клен, магнолия, орех, вяз, вишня, береза), но истощены усиленной вырубкой, эрозией почвы, насекомыми-вредителями. Продуктивными является только четверть существующих массивов, которые дают всего 15% заготовок деловой древесины.

На севере Китая, где лесистость 11—15%, леса сохранились в горах. Главные породы лесов — монгольский, зубчатый и острейший дубы, маньчжурский ясень, японская и даурская березы, различные клены, маньчжурский орех, амурская липа, вяз и падуб. Лесистость в бассейне р. Хуанхэ, на Ляодунском и Корейском полуостровах еще ниже — 4—6%. Наибольшие лесные массивы можно встретить лишь в крутосклонных горных ущельях и около исторических памятников.

Высокоствольные буковые и дубовые леса с примесью каштана встречаются на северных склонах Понтийского хребта, Талышских

гор и хребта Эльбурс. Дуб, бук и граб образуют высококачественные древостои, продуцирующие 75—150 м^3 древесины на 1 га. Редкостойными здесь являются всего 25% лесов. Хозяйственное значение имеют около 40 различных пород — дзельква, виды вяза, тополь, белый самшит, ясень и др. Однако вырубаются в основном дуб, идущий в качестве бочарной клепки на экспорт, и бук — для изготовления мебели. Производство древесного угля вместе с неограниченной пастьбой и пожарами являются важнейшими факторами истребления лесов.

Ксерофильные субтропические и тропические леса и редколесья. Распространены на Иранском нагорье, в Леванте, северо-западной Индии, Пакистане, находятся в запущенном и разоренном состоянии. Главными причинами их деградации являются повсеместный выпас коз, подсечно-огневое земледелие и почти бесконтрольное производство древесного угля, проводимое примитивными методами (уничтожаются большие площади дубняков).

Лесовосстановление весьма затруднено из-за эрозии почв. В результате в категорию лесов в странах региона включают также разреженные древостои из порослевых молодняков и даже редкие заросли кустарников.

В странах Восточного Средиземноморья сохранились небольшие островки жестколистных дубовых лесов, которые не могут давать промышленную древесину. Горные леса в нижних поясах повсеместно заменены маквисом, в верхних — сохранилось лишь несколько рощ ливанского кедра, который из-за перестойного возраста восстанавливается с большим трудом. На восточных склонах гор единственная древесная порода — фисташка.

За историческое время практически исчезли леса на Иранском нагорье. На склонах хребта-Загрос растут лишь изреженные низкорослые заросли из каменного, персидского, валлонова дубов. Около 2,5 млн. га низкорослых редкостойных лесов из кустарникового дуба с густой примесью фисташки имеется в Курдистане. Экологическая ценность сухих лесов невелика. Запасы древесины в них не превышают 15—20 м^3/га, и лишь изредка можно встретить деревья, стволы которых по качеству и форме пригодны для экспорта. Более существенна роль этих лесов в сохранении почвенной влаги и предотвращении эрозионных процессов. Их устойчивость и жизнеспособность открывают большие перспективы для лесоразведения с почвозащитными и водоохранными целями. При охране и правильном ведении лесного хозяйства они также могли бы стать источником пиломатериалов и топлива.

Сухие разреженные леса, произрастающие в тропических районах с продолжительностью сухого периода от 6 до 8 месяцев, обычно рассматриваются лишь как источник топлива для местного населения, места выпаса скота и заготовки корма; они не охраняются и безжалостно эксплуатируются. Древесина некоторых видов пород может упот-

ребляться для производства сельскохозяйственных орудий, лодок. Из коры получают лаки, краски, дубильные вещества.

Тропические леса. В своем естественном состоянии в Азии почти не встречаются. Считают, что неповрежденные леса сохранились лишь в горах Индонезии, но и там они распространены далеко не так широко, как предполагалось (рис. 33, табл. 27).

Таблица 27. Площадь (млн. га) тропических лесов в Азии
(по J.-P. Lanly, 1982)

Страна	Леса				
	дождевые	полувечно-зеленые	листопадные	всего	мангровые
Индия	4,5	1,8	23	29,3	—
Шри-Ланка	0,2	0,1	0,3	0,6	—
Мьянма	6,0		14	20,0	1,5
Таиланд	10,0		5,5	15,5	—
Индонезия	89,2	1,4	—	+ 90,6	14,0
Малайзия	21,0	—	—	21,0	2,0
Филиппины	10,0	—	—	10,0	0,5
Камбоджа	—	6,0	—	6,0	0,1
Лаос	—	5,0	—	5,0	—
Вьетнам	—	6,0	—	6,0	—
Всего:				233,3	

Древесина пород муссонных лесов обладает такими уникальными свойствами, как прочность, долговечность, огнеупорность, высокая водоотталкивающая способность, устойчивость против термитов и других вредителей. Ее применяют для производства высококлассных конструкций, мебели, паркетных полов, музыкальных инструментов. С одного дерева можно получить до 380 м^3 древесины. Весьма ценится ароматная древесина сандалового дерева. Многие виды имеют очень красивую красную, золотистую, лимонно-желтую древесину, которая применяется для облицовки панелей, производства мебели, декоративных изделий, карандашей; некоторые виды обладают очень твердой древесиной, используемой для производства лодок, телег, сельскохозяйственных орудий и т. п.

В связи с большим количеством ценных пород муссонные леса издавна были основным местом заготовки товарной древесины и более всего пострадали от хищнических рубок. В Индии они сохранились всего на 10—12% первоначального ареала, а на острове Ява, который до второй мировой войны ежегодно экспортировал свыше 1,5 млн. м^3 древесины, почти полностью исчезли (см. рис. 34).

Тропические леса покрывают более 46,4% площади Филиппинских островов, причем леса товарного значения занимают более половины всей лесопокрытой площади; $^3/_4$ от общего числа видов состав-

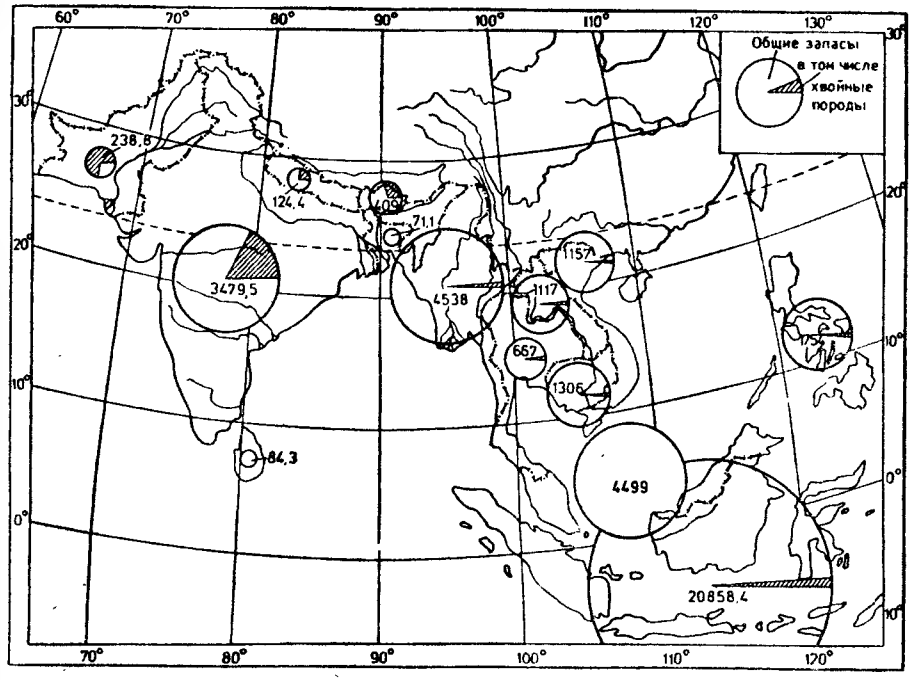


Рис. 33. Общие запасы древесины в тропических лесах (млн. м^3)

ляют диптерокарповые. Представители семейства бобовых, хотя и не так многочисленны, дают более ценную и дорогостоящую древесину. Большая часть древесины отвечает наивысшим требованиям. Запасы древесины ценных пород достигают 100 м^3/га, общие — около 1 млн. м^3. Это позволяет проводить механизированную разработку леса с применением наиболее современного оборудования и транспорта.

Из пород с мягкой древесиной наибольшее значение имеют сосны *(Pinus insularis, P. mercussii)* и тропическое хвойное растение агатис, дающее живицу, экспортируемую для производства высокосортной олифы, лака, лакированной кожи, пергаментной бумаги, сургуча и др.

Важное значение имеют формации бамбуков, образующие в ряде горных районов сплошной пояс на высоте 1000—1200 м. Бамбук, который в Азии называют "строевым лесом бедняка", применяется для строительства хижин, дорог, мостов, изготовления домашней утвари и сельскохозяйственных орудий, плетения корзин и циновок; его листья идут на корм скоту, а стебли и корневища используются как топливо. Стебли отдельных видов достигают 15—30 м длины и толщины 3—8 см. В Юго-Восточной Азии и частично в Индии широко развита куль-

тура бамбука в сельских общинах. В индийских лесах ежегодно добываются сотни миллионов стеблей бамбука, который рассматривается и в качестве важного ресурса для целлюлозно-бумажной промышленности.

Особый тип тропических лесов представляют мангровые леса, окаймляющие обращенную к морю сторону большинства дельт тропиков. Основные породы — бругиера, авиценния, сундри, пальма дхани *(Nipa fruticans)*. Мангровые леса — практически единственный источник топливной и хозяйственной древесины для многочисленного населения дельт и приморских районов и иногда специально культивируются с этой целью. Древесина сундри (*Heritiera* fomes) плотная, прочная и упругая, широко применяется для изготовления небольших судов. Листья пальмы дхани — распространенный кровельный материал, из ее сока готовят пальмовое вино, черешки от листьев используются для сооружения рыбачьих плотов.

В Индии и Пакистане выделяются "сельские" леса, называемые населением "дровяными". Это леса пониженного качества, предназначенные для удовлетворения потребностей сельского населения в древесине, которая используется для строительства жилищ, изготовления сельскохозяйственных орудий, на топливо. Здесь же заготовляют корм для скота, собирают съедобные плоды. Пользование этими продуктами производится за плату ниже рыночных цен.

Влажно-тропические (дождевые) леса. По богатству видами (3000—5000), величине и запасам биомассы, запасам древесины, ее приросту и продуктивности они не имеют себе равных в мире. Эти леса обладают огромными запасами твердой древесины, однако возможности ее использования до сих пор не определены. Влажно-тропические леса дают ценные побочные продукты: дубильное корье, смолу, канифоль, волокна, каучук, гуттаперчу, лекарственные растения, древесный уголь и др. Особое значение имеют продукты, получаемые от различных видов пальм. Из плодов изготовляют сладости и уксус, из твердой части древесины делают настилы для полов, жерди, шесты, ручки, из мягкой — муку. Листья используются как кровельный материал, нежные ростковые побеги употребляются в пищу. Черное волокно — наиболее ценный продукт пальмы (сабо негро) — идет на изготовление снастей, щеток, половиков, является прекрасным кровельным материалом, так как устойчиво к действию слабых кислот.

Разработки в дождевых лесах до сих пор ведутся в незначительных масштабах главным образом из-за недостаточной изученности и высокой стоимости разработки. На 1 га дождевого леса обычно встречаются одно-два товарных дерева. Из-за трудностей эксплуатации с 1 га дождевого леса в среднем получают 10 м^3 древесины. Валка деревьев в большинстве районов производится вручную, а при транспортировке используются слоны и буйволы. Поэтому лесозаготовки ведутся на расстоянии 500—100 м от шоссейных дорог, по которым древесина отправляется до ближайших рек автотранспортом. Только в районах, прилегающих к морским портам, лесозаготовки углубляются в лес до 1000 км. В итоге влажно-тропические леса Азии в настоящее время можно рассматривать лишь как важный резерв лесоматериалов, но его освоение — дело будущего.

В развивающихся странах особенно велика социально-экономическая роль леса. Лесное хозяйство в тропиках обеспечивает занятость огромным массам малоквалифицированных и неквалифицированных людей. В Индии, например, 1 га леса дает занятость 850 человекодней в первичном секторе плюс дополнительную занятость в обработке 80—100 м^3 промышленного сырья. Для сельских жителей лес — важный источник кормов, строительного материала, лекарственного сырья, значительной части продовольствия и место выпаса скота.

Огромное значение имеют водоохранные леса. Их назначение — предотвращение эрозии, сохранение влаги в почве, сдерживание разрушительной силы наводнений. Однако для того, чтобы леса могли выполнять свою защитную роль, необходимо, чтобы лесистость территории составляла 20—40%, а в горах, учитывая особую динамичность эрозионных процессов и природную неустойчивость горных ландшафтов, 60%.

На заболоченных участках низменных побережий и в дельтах тропических рек встречаются водорегулирующие леса, осуществляющие дренирование заболоченных территорий. Однако они имеют чрезвычайно ограниченное распространение в связи с остротой земельной проблемы и использованием всех пригодных для обработки земель под посевы.

В северо-западной Индии и северном Китае создаются защитные противодефляционные леса из акации, дальбергии, джуджубы, терминалии, которые служат для закрепления песков, а в западной части Северо-Восточного Китая и Внутренней Монголии — так называемые агроклиматические леса для защиты полей от суховеев.

Санитарно-гигиенические леса, широко распространенные в Западной Европе, в странах Азии встречаются очень редко из-за высокой стоимости земли вокруг городов, используемой либо для строительства, либо в земледелии. Небольшие массивы таких лесов имеются в Японии, на Филиппинах, в Израиле, в меньшей степени — в Индии. Основное назначение санитарно-гигиенических лесов, представляющих собой зеленые зоны вокруг городов, — очищение атмосферы от промышленных и бытовых загрязнений.

В Индии и Пакистане имеются также "мелиоративные" леса — посадки вдоль каналов, дорог, около деревень, которые не являются лесами в строгом смысле слова, но имеют жизненно важное водоохранное значение. Считается, что для сохранения гидрологического баланса в Индии нужно посадить не менее 20 млрд. деревьев.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Воспроизводство лесных ресурсов в странах Азии осуществляется как естественным, так и искусственным путем. Во влажных типах лесов (тайге, например) естественное восстановление протекает довольно успешно. Однако для предотвращения смены пород необходимо содействие естественному возобновлению хвойных. Оно включает облегчение процессов обсеменения вырубок, внесение минеральных удобрений, очистку лесосек от порубочных остатков, охрану подроста от потрав и пожаров и т. д. В зоне лиственных лесов, где лесовозобновление идет порослевым путем, что снижает качество древесины, его проводят искусственными методами. В тропических лесах создают лесные плантации (рис. 34).

В Японии 20—25% лесов восстанавливается путем содействия естественному возобновлению. В тех случаях, когда леса сильно истощены вырубками и пожарами, применяется искусственное лесоразведение. В Японии и Корее проводится "реконструкция" малоценных и низкопродуктивных лесов путем сплошных рубок, которые на равнинных участках сопровождаются корчеванием пней, а на склонах — закладкой террас и полос. В Японии в течение ближайших 20—30 лет предполагается реконструировать таким образом 13,4 млн. га насаждений с помощью быстро растущих хвойных пород — кипариса, криптомерии, лиственницы. Темпы работ по реконструкции очень высоки — 600 тыс. га в год.

По масштабам искусственных лесопосадок выделяются Япония, Южная Корея и Китай. В Японии 85% деловой древесины дают высокопродуктивные лесные плантации из тсуги, хиноки (кипарисовник туполистный), лиственницы, сосны, ели, пихты. К 2000 г. их площадь возрастает с 12 до 54%, запасы древесины в них составляют 70% всех запасов (3600 млн. $м^3$).

В Японии большое значение придается выращиванию лесных культур водоохранного и почвозащитного назначения, а также созданию искусственных лесов для пескоукрепительных, ветрозащитных, противопаводковых, противоприливных и ландшафтно-декоративных целей.

В Южной Корее за последние 10 лет площадь лесопосадок составила около 650 тыс. га.

В Китае, помимо промышленных насаждений, проводится облесение песков, полей, почвозащитное лесоразведение, создаются водоохранные леса, плантации технических пород и т. д. Искусственные леса в Китае занимают более 20 млн. га. В промышленных лесах, а также водоохранных и агроклиматических насаждениях в Китае насчитывается свыше 80 различных пород. На севере — корейский кедр, можжевельник китайский, ель, лиственница, пихта замечательная, тополь, сосна обыкновенная, маньчжурский орех, софора и др. В центральных и восточных районах — различные сосны, ель гималайская, кедр гималайский, виды дуба, грецкий орех; в южных районах — лжелиственница, тсуга, криптомерия, пробковый дуб, южные сосны, кастанопсис, коричник, дзелькова, тюльпанное дерево, тик, хлебное и дынное деревья, эвкалипты. Большое значение придается увеличению площадей под бамбуком, широко используемом в народном хозяйстве. В северном Китае создана огромная лесозащитная система длиной 6000 км, шириной 1 км — "Великая зеленая стена".

В результате всех работ в Китае увеличилась лесистость с 7% в конце 40-х годов до 12,7% к началу 80-х. К концу столетия предполагается довести ее до 20% при ежегодных лесопосадках на площади 3,5 млн. га, т. е. более 50% площади лесов будут представлять собой искусственные насаждения.

В тропиках интенсивное лесное хозяйство ведется лишь на 4,5% площади сомкнутых продуктивных лесов. Это объясняется, с одной стороны, нехваткой обученного персонала, отсутствием научных, технических кадров и опыта лесовосстановительных работ применительно к условиям тропиков, недостатком знаний об экологии древесных тропических культур и др., с другой стороны, серьезными природными причинами. На плантациях тропических лесных культур меньше опад, следовательно, в почвы поступает меньше органических и минеральных веществ, уменьшаются богатство и разнообразие почвенной фауны, структура фитоценоза становится более примитивной, уменьшаются запасы биомассы, снижается интенсивность биологического круговорота, менее эффективной становится защита почв от эрозии, усиливаются процессы разложения гумуса, выщелачивания, колебания поверхностного стока. Постепенно древостой на плантациях изреживается, снижается его бонитет, деревья начинают болеть, начинается деградация почв, снижается общая продуктивность плантации. Поэтому в тропиках в качестве главного условия принят принцип диверсификации культур, который позволяет успешно сочетать высокую экономическую продуктивность с экологической стабильностью. Диверсификация может быть достигнута заполнением различных экологических ниш в многоярусном тропическом лесу видами, которые будут давать продукты питания, корм для скота, латекс, смолы, лекарственное сырье и т. п. В тропиках первые плантации (тика) были заложены в Индии в 1840 г., затем тик начал выращиваться в системе "тауңджа" в Мьянме (1856), Бангладеш (1871), Индонезии (1873). В начале XX в. были созданы первые лесные плантации во Вьетнаме. На Филиппинах подобные работы начались только в 1970 г. До начала 60-х годов главной целью лесопосадок было удовлетворение потребностей местного населения в дровах и веточном корме для скота. К началу 80-х годов общая площадь плантаций в тропиках достигла 5,1 млн. га, 93% всей площади их приходилось на Южную Азию и острова Малайского архипелага.

Индия, Индонезия, Шри-Ланка и Бангладеш направляют усилия главным образом на создание промышленных плантаций из тика

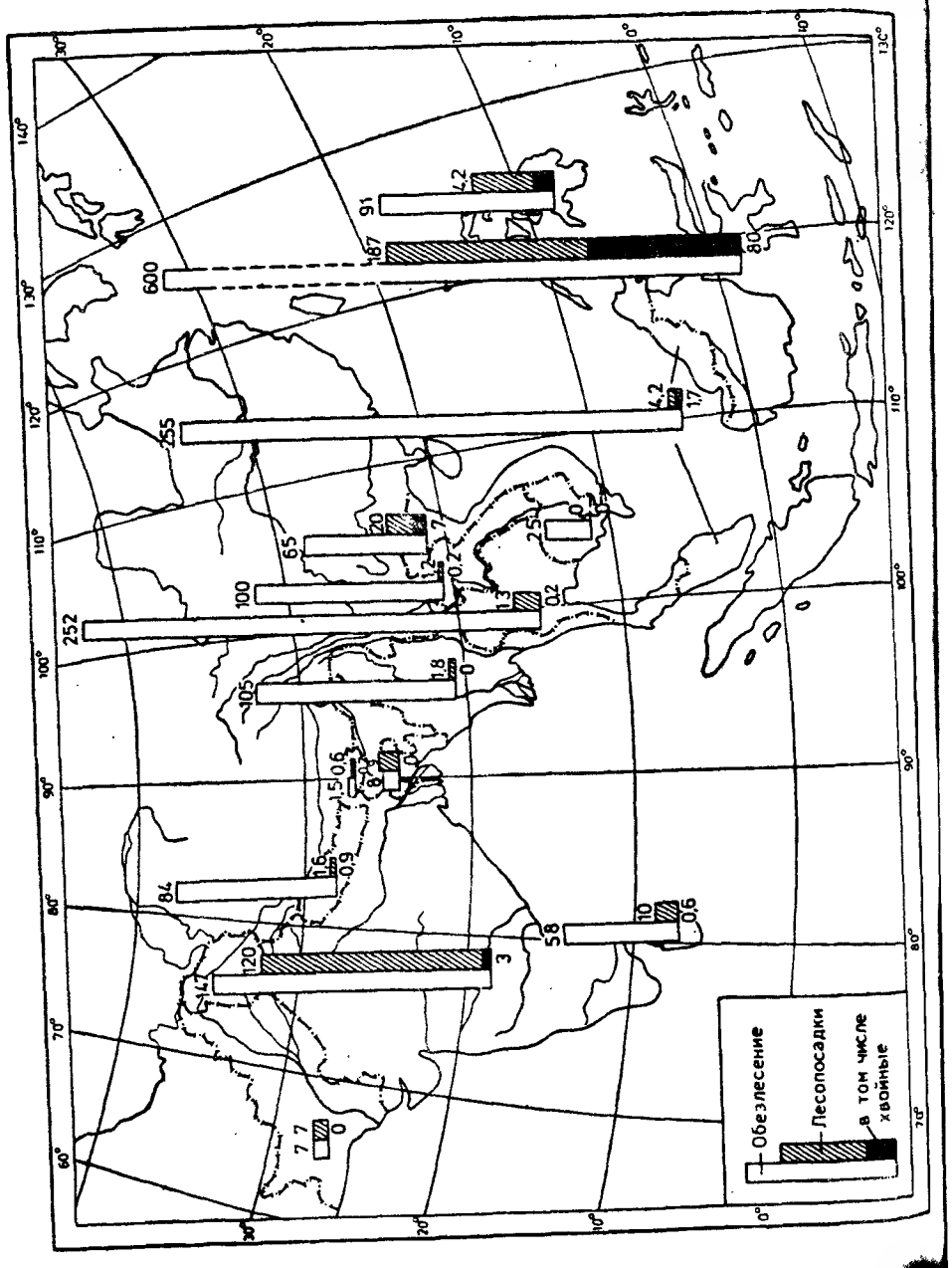


Рис. 34. Масштабы обезлесения и лесопосадок за период 1976—1985 гг. (тыс. га/год)

(86% всех плантаций) и эвкалиптов. Создаются также плантации хвойных пород — сосен и араукарий, 71% которых приходится на Индонезию.

Плантации непромышленного назначения составляют менее 40% всей площади. Предпочтение отдается быстрорастущим видам и тем, которые могут использоваться на фураж либо дают дубильные и лекарственные вещества, плоды, орехи и др. Это акация, джуджуба, казуарина, манго, сесбания, тамаринд и др. (около 40 пород). Их обычно выращивают вблизи деревень и небольших поселений, иногда с циклами ротации 5—12 лет. Вырубка древесины сочетается с выпасом скота, земледелием и т. д.

С недавнего времени начали создавать плантации из авиценнии, бругиеры, ризофоры в мангровых лесах с целью использования их на топливо и для производства древесного угля.

Остро стоит необходимость в искусственном лесоразведении в сухих лесах субтропиков. Главная сложность заключается в том, что лишь немногие древесные породы (акации, некоторые виды сосен, эвкалипты) способны закрепиться на обнаженных грунтах при почти полностью смытом почвенном покрове. В Сирии продуктивными оказались плантации пинии, дающей ценную древесину и съедобные семена; в горах Северного Ливана — пихты. Хозяйственное значение имеют также интродуцированные североамериканские виды тополя. Его древесина используется в строительстве, для производства спичек и клеесной фанеры.

Предполагают, что использование лесных ресурсов для промышленных целей будет расти со скоростью 1,06% в год и составит в 2000 г. 126 млн. м^3; 64% этого прироста придется на страны Южной Азии. В Индокитае рост добычи древесины может составить 5 млн. м^3 в год, причем почти весь объем дадут леса Мьянмы. В лесах Индонезии и Филиппин, обладающих огромными запасами древесины, добыча несколько снизится и в 2000 г., по оценкам, составит 70 млн. м^3.

В 80-х годах 88% всей извлекаемой древесины использовалось в качестве топлива, и, как предполагают, высокий спрос на дрова сохранится и в будущем, особенно в Индии и Непале, Бангладеш, Таиланде, на острове Ява, в Пакистане. Относительно благополучное положение сохранится в Бутане, Мьянме, Лаосе, Малайзии, Индонезии и на Филиппинах.

Высказываются опасения, что к первой четверти XXI в. практически все первичные леса будут уничтожены или трансформированы в малопродуктивные формации. Только в течение 1976—1980 гг. исчезло около 9 млн. га сомкнутых лесов, т. е. скорость их вырубки составляла 5000 га/день. Наивысшая скорость обезлесения отмечается

в Индонезии — более 0,5 млн. га/год, Таиланде — 0,33 млн. га. В Малайзии, Индии, Лаосе, Мьянме и на Филиппинах она колеблется от 100 тыс. до 250 тыс. га/год.

Помимо прямых рубок причиной гибели тропических лесов является резкое ухудшение лесорастительных условий на лесосеках. В результате сплошных рубок почва лишается элементов питания. Нарушается биологический круговорот. Трелевка стволов, уничтожая лесную подстилку и напочвенный покров, приводит к развитию эрозии. Строительство в районах лесоразработок густой сети дорог без твердого покрытия также активизирует эрозионные процессы. В сочетании с усилением восходящих токов в почве в сухой сезон это способствует образованию на поверхности почвы латеритного панциря. Условия восстановления лесов резко ухудшаются, так как семена большинства деревьев при изменении экологических условий теряют всхожесть.

Заметно изменяется и местный климат. Леса, особенно влажнотропические, поставляют в атмосферу огромное количество влаги. Над обезлесенными участками, обладающими более высокой отражательной способностью, чем леса, вероятность выпадения осадков из-за более высокого положения уровня конденсации резко уменьшается. Усиливаются засухи и суховеи. Кроме того, почвы тропических лесов обладают так называемым "эффектом губки" — способностью впитывать и постепенно высвобождать атмосферные осадки, поэтому на территории, лишившейся лесного покрова, постепенно устанавливаются более аридные условия. Полноценные леса восстановиться на таких бесплодных землях уже не могут. Их место занимают редколесья и кустарники, антропогенные саванны (рис. 35).

Леса обычно считаются наименее важным национальным ресурсом, поэтому их беспрепятственно расчищают для любых хозяйственных целей (строительство, добыча полезных ископаемых, организация пастбищ, распашки). Еще одной причиной ускорения истребления лесов является крайняя бедность большей части населения тропиков, для которых леса часто единственный источник удовлетворения их потребностей в пище, жилище, топливе, корме для скота и многом другом. Поэтому проблема сохранения тропических лесов тесно связана с подъемом экономического уровня стран тропиков, ликвидацией бедности и отсталости.

В рамках системы мирового мониторинга окружающей среды Продовольственной и Сельскохозяйственной Организацией и Программой ООН по окружающей среде создана Программа изучения лесных ресурсов тропиков. Все больше стран начинают заниматься комплексным изучением и инвентаризацией своих лесов, переходить на новые системы ведения лесного хозяйства в них, в частности на семенно-лесосечные рубки. В программах по лесоводству предусматривается ведение рубок на уровне прироста, изучение возможностей комплексного использования лесных продуктов. Делаются попытки создания национальных лесных хозяйств. Успех таких работ будет способствовать

стабилизации национальной экономики и равноправному международному сотрудничеству в области использования лесных ресурсов.

ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО РЕСУРСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Неравномерная обеспеченность регионов Азии отдельными видами природных ресурсов, глубокие различия в способах их использования, вытекающие из особенностей социально-экономического, исторического и политического характера, являются причиной того, что в отдельных регионах и странах зарубежной Азии возникают кризисные эколого-ресурсные ситуации.

Наибольшую озабоченность вызывает положение, сложившееся в странах Азии в отношении земельных и пастбищных ресурсов, ибо от их состояния в первую очередь зависит решение продовольственной проблемы и выживание сотен миллионов людей. К началу 80-х годов от хронического недоедания страдала почти $^1/_3$ населения стран Южной и Юго-Восточной Азии, в которых душевая обеспеченность земельными ресурсами наименьшая в мире — 0,17 га/чел, а производство продуктов питания в 3 раза ниже, чем в развитых странах. Урожайность зерновых почти в 2 раза меньше, чем в развитых странах. Фонд пахотных земель используется уже на 70—90%. Две трети освоенных земель разрушены процессами эрозии и дефляции, вторичным засолением, заболачиванием. Почвы выпаханы, обесструктурены, в них отмечается сокращение содержания гумуса и питательных элементов. Компенсация их расхода за счет химизации сельского хозяйства составляет только 15—20% всех потерь.

Еще хуже в Азии обстоит дело с пастбищными ресурсами. Душевая обеспеченность ими в густонаселенных районах также наинизшая в мире — 0,15 га/чел, причем 100% пастбищ — неулучшенные, находящиеся на последних стадиях пастбищной дигрессии. Их площадь постоянно сокращается из-за острой потребности в пахотных землях, которая удовлетворяется за счет пастбищ. Дефицит пастбищных ресурсов неблагоприятно сказывается на лесах, которые в муссонных тропиках рассматриваются как важный вид пастбищных ресурсов. Перевыпас в районах с влажным климатом ведет к замене лесов более сухими антропогенными формациями — редколесьями, саваннами, что отрицательно сказывается на общем состоянии природной среды и особенно водных ресурсов. В аридных районах возникают процессы опустынивания.

Масштабы обезлесения в зарубежной Азии — наивысшие в мире (8,5 млн. га/год) (см. рис. 35). Главные причины обезлесения — вырубка лесов для земледелия, истощающие лесоразработки, "дровяная энергетика" в странах, некогда богатых лесными ресурсами. В Непале, Таиланде, Лаосе, Мьянме, на Филиппинах и в других странах

древесина до сих пор — практически единственный источник топлива. Даже в Индии бытовые потребности в энергии на 50% удовлетворяются дровами. В результате запасы промышленной древесины на душу населения в странах Азии составляют 21 м^3/га (в развитых странах мира — 114). В Индии из 140 млн. м^3 заготавливаемой древесины только 11 млн. м^3 используется в промышленных целях. В энергобалансе страны дрова занимают 40%. По потреблению древесного угля и дров на 1000 жителей Индия занимает первое место в мире.

Дефицит дровяной древесины, возникающий из-за разрушения и истощения лесов, имеет совершенно неожиданные экологические последствия, в частности, служит косвенной причиной снижения производства продовольствия. При отсутствии дров для обогрева помещения и приготовления пищи население в тропиках использует высушенный навоз крупного рогатого скота (кизяк) — необходимое удобрение для сельскохозяйственных угодий. Каждая сожженная тонна кизяка означает потерю 50 кг зерна. Подсчитано, например, что в Непале из-за сжигания навоза в качестве топлива к 2000 г. будет потеряно 2 млн т зерна.

В 1980 г. около 1 млрд. жителей стран зарубежной Азии испытывало недостаток в топливной древесине, а к 2000 г., по прогнозам, их число возрастает до 1,8 млрд. человек. Быстрое сокращение площади лесов дает начало "цепной реакции" неблагоприятных природно-антропогенных процессов, среди которых такие, как истощение водных ресурсов, ухудшение микроклимата и местного климата, усиление наводнений и засух, смыв почв, увеличение твердого стока, заиливание водохранилищ, ухудшение водных путей и многое другое.

В Азии обострилась проблема загрязнения природной среды. Наряду с ростом масштабов загрязнения промышленными и сельскохозяйственными источниками в тропиках достигло огромных размеров бытовое загрязнение, связанное с перенаселенностью городов, огромным количеством бытовых отходов, низким уровнем развития канализации и др. Появился даже специфический термин — "калькуттизация", означающий стремительное нарастание загрязнения городской среды — воздуха, почвогрунтов, воды, развитие и широкое распространение многих инфекционных заболеваний, а также болезней, переносимых комарами и крысами, расплодившимися на городских свалках.

Ученые единодушно приходят к выводу, что главную причину современных экологических проблем в развивающихся странах следует искать в уровне развития производительных сил и производственных отношений, так как по своей сути экологические проблемы — это прежде всего проблемы социальные. Возможности и материальные предпосылки их решения заложены в социальных преобразованиях общества, без осуществления которых невозможны ни разработка стратегии и осуществление рационального природопользования, ни прекращение дальнейшего развития экологически неблагоприятных процессов в масштабе всего региона.

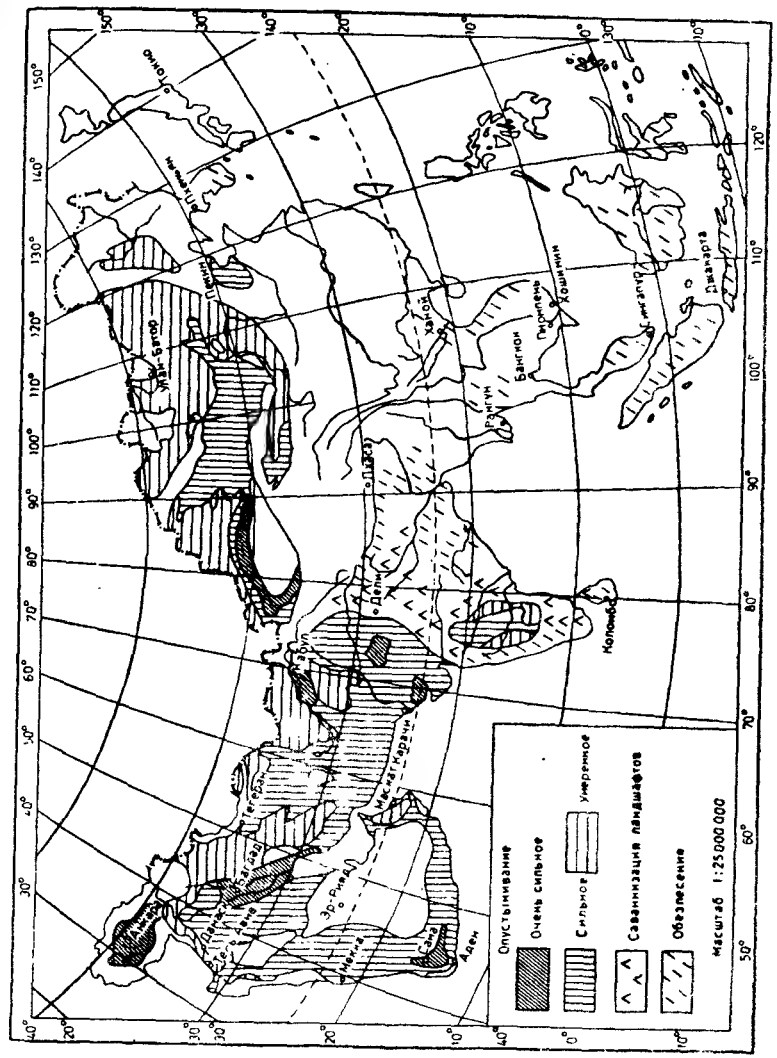


Рис. 35. Экологические проблемы сельского хозяйства

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Почти $^4/_5$ территории Северной Америки (ее северную и центральную части) занимают Канада и США. В южной части материка расположены Мексика и государства Центральной Америки. Центральная Америка и острова Карибского бассейна — территории настолько своеобразные по всему комплексу географических особенностей, что и при исследовании природных ресурсов они заслуживают выделения в самостоятельный регион.

Изученность и освоенность природных ресурсов стран Северной Америки весьма неравномерны. Территория США исследована относительно хорошо, и маловероятно открытие крупных легкодоступных месторождений полезных ископаемых, за исключением Аляски и прилегающих шельфовых территорий. Геологические изыскания в Канаде и Мексике в конце 40-х годов привели к открытию крупнейших в мире месторождений калийных солей в провинции Манитоба, а в 70-х годах — богатых нефтяных месторождений на мексиканском шельфе. Важнейшая тенденция развития североамериканских государств — нарастание масштабов эксплуатации минеральных и энергетических ресурсов.

Страны Северной Америки выделяются высокой степенью освоенности земельных ресурсов. Пахотные угодья составляют до 80% от площади земель, пригодных для обработки без крупных капиталовложений.

Около 24% площади Северной Америки занимают тундровые и лесотундровые области, однако центральная и южная части материка по климатическим условиям исключительно благоприятны для сельского и лесного хозяйства. Территории умеренного пояса занимают более 4 млн. км^2, т. е. 16,3% от площади материка. Они хорошо обеспечены термическими ресурсами (суммы активных температур выше 10°С 2200—4000°), поэтому здесь можно выращивать широкий ассортимент культур повышенной продуктивности. Только 27,6% площади характеризуются недостаточным и незначительным увлажнением. И в пределах теплого пояса, охватывающего 15% материка, лишь 17,1% территории имеют скудное увлажнение. Площадь пустынных и полупустынных районов с незначительным атмосферным увлажнением составляет всего 1,9 млн. км^2, а в Евразии — 14,3 млн. км^2. Большой агроклиматический потенциал стран Северной Америки, в

особенности США, во многом предопределяет высокую естественную продуктивность растениеводства даже при относительно невысоком уровне применения удобрений.

Северная Америка в достаточной мере обеспечена водными ресурсами. Однако региональные различия в обеспеченности водой хозяйства стран Северной Америки велики. Следует подчеркнуть, что наряду с физической нехваткой водных запасов в ряде регионов, где ресурсы поверхностных и подземных вод значительны, возникла проблема недостатка воды высокого качества.

Поистине уникальны лесные ресурсы Северной Америки. Их отличает не только колоссальная величина запасов древесины, но и поразительное видовое разнообразие. Площадь промышленных лесов составляет 63% от общей лесопокрытой площади.

Отдельные районы Северной Америки обладают разным природно-ресурсным потенциалом и нередко характеризуются специфическими чертами его хозяйственного использования.

ГЛАВА 1. МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

По промышленным запасам важнейших полезных ископаемых (уголь, уран, молибден, цинк, никель, свинец, плавиковый шпат, фосфатное сырье, асбест и др.) Северной Америке принадлежит ведущее место в мире (табл. 28). Некоторых видов минерального сырья явно не хватает или их добыча экономически невыгодна; это марганец, кобальт, хром, бокситы, олово.

Дифференциация минеральных ресурсов на территории материка обнаруживаст достаточно тесную связь с основными тектоническими структурами, их возрастом, особенностями рудо- и осадконакопления, проявлениями магматизма и вулканизма (рис. 36). В самом общем плане всю территорию Северной Америки можно разделить на три структурные области: 1) Североамериканская платформа с породами архейско-протерозойского возраста в пределах Канадского щита и с осадочными породами палеозоя, слагающими плиту; 2) область нижне- и верхнепалеозойской (каледонско-герцинской) складчатости, включающая Аппалачи, Канадский Арктический архипелаг, а также Приатлантическую и Примексиканскую низменности; 3) область мезокайнозойской складчатости Кордильер.

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Проблемы обеспеченности населения энергетическими ресурсами приобрели в последние десятилетия особую остроту. В 1973 г. страны Запада оказались охваченными энергетическим кризисом вследствие гипертрофированного использования дешевой нефти в качестве первичного энергоносителя. Так, в структуре энергопотребления США

доля нефти и природного газа в 1973 г. составляла 77,1%, а каменного угля — всего 17,9%, хотя его запасы значительны. В 80-х годах доля угля в структуре энергобаланса страны выросла до 22—27%.

Таблица 28. Минеральные ресурсы (на начало 80-х годов) Северной Америки (по Н. А. Быховеру, 1984)

Виды минерального сырья	Запасы	% северо-американских запасов от мировых	Добыча
Нефть, млрд. т	13,0	13,5	0,61
Природный газ, млрд. м^3	10334	20,8	659
Уголь, млрд. т	340	43,9	0,80
Уран[1], тыс. т	651	35,5	21,65
Железные руды, млн. т	28400	32,7	133,34
Марганцевые руды, млн. т	7	0,3	0,45
Алюминий (бокситы), млн. т	40	0,3	1,51
Медь, млн. т	132	34,2	2,49
Никель, тыс. т	8634	24,1	166,10
Кобальт, тыс. т	25	1,6	2,27
Свинец, млн. т	58,7	57,7	0,97
Цинк, млн. т	66,3	46,1	1,72
Олово, тыс. т	60	1,9	0,38
Вольфрам, тыс. т (WO_3)	635	52,3	2,04
Молибден, тыс. т	4050	62,4	76,70
Ртуть[1], тыс. т	21	18,9	1,07
Сурьма[1], тыс. т	450	23,3	4,06
Фосфориты и апатиты, млн. т	5700	20,6	53,86
Калийные соли, млн. т (K_2O)	14300	93,3	9,34
Плавиковый шпат, млн. т	113	29,3	0,21
Самородная сера, млн. т	153,5	48,2	8,0
Асбест[1], млн. т	42,3	54,6	1,21

[1] Даны общие запасы.

Нефть. Северная Америка обладает весьма крупными запасами нефти. Открыто более 26 тыс. месторождений, приуроченных к породам осадочного комплекса разного возраста (от кембрия до плиоцена), с некоторой концентрацией в кайнозойском комплексе, где, как полагают, заключено до 30% запасов нефти.

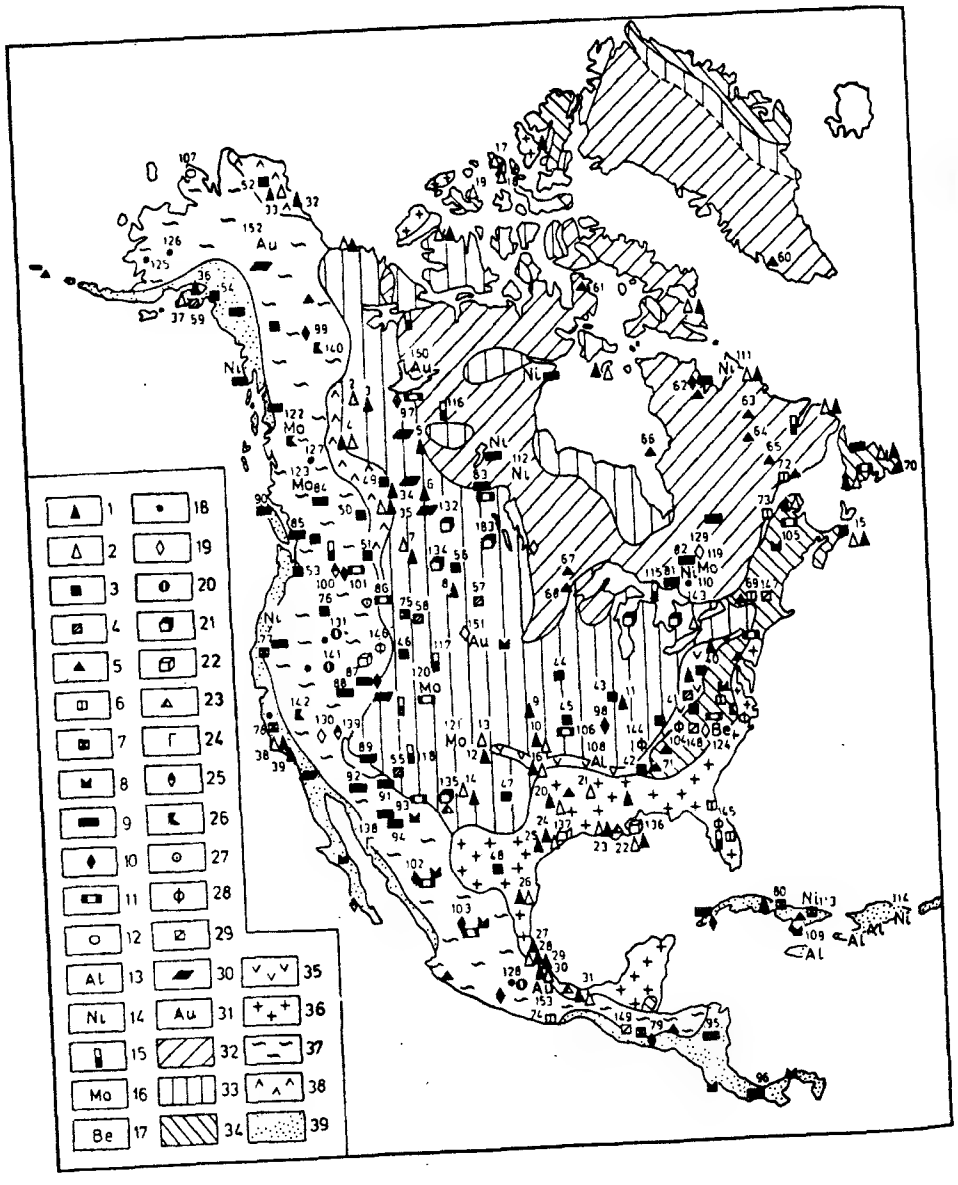
По данным на 1987 г., извлекаемые запасы нефти составляют 13,05 млрд. т, из которых 7,7 млрд. т приходится на Мексику, 4,39 млрд. т — на США и 0,96 млрд. т — на Канаду. С 1963 г. извлекаемые запасы нефти в целом по Северной Америке практически удвоились благодаря открытию новых месторождений в Мексике. В настоящее время по объему запасов этого топлива Мексика занимает четвертое место в мире после Саудовской Аравии, Кувейта и стран СНГ. Предполагается, что прогнозные запасы нефти весьма велики, но в основном они сосредоточены в северных и приполярных районах. Значительные потенциальные ресурсы нефти содержатся в нефтяных песках и битуминозных сланцах: их общий объем оценивается в 800 млрд. т. Только геологическая формация Грин-Ривер в штате Колорадо (США), занимающая площадь 87 тыс. км^2, содержит 250 млрд. т нефти.

Природный газ. Недра Северной Америки богаты газом. К концу 80-х годов достоверные извлекаемые запасы природного газа составили 8,3 трлн. м^3, из которых 2,73 трлн. м^3 приходилось на Канаду, 5,57 трлн. м^3 — на США и 2,12 трлн. м^3 — на Мексику. Приращение запасов за последние 5 лет составило почти 2 трлн. м^3, но произошло оно в основном за счет открытия месторождений на шельфе (включая арктические моря) или в труднодоступных районах, в частности на Канадском Арктическом архипелаге. Перспективы открытия новых месторождений в достаточной мере оптимистичны. Геологическая служба США оценивает общие запасы природного газа в стране в 39,2 трлн. м^3, в Канаде — 12,3 трлн. м^3, а всего на континенте и на шельфе Северной Америки — 57 трлн. м^3. Месторождения природного газа имеются во всех структурных областях.

Уголь. Северная Америка исключительно богата *каменным углем:* его общие запасы (до глубины 900 м и при мощности пластов более 75 см) составляют 4801,7 млрд. т, из них 3600 млрд. т — в США, 1200 млрд. т.— в Канаде и 1,7 млрд. т — в Мексике (Coal Age, 1985, № 2). По другим оценкам (World Resources, 1990), достоверные запасы каменного угля в Канаде составляют 5,6 млрд. т., США — 225,9, Мексике — 1,6 млрд. т, а извлекаемые — соответственно 3,8; 113,0 и 1,3 млрд. т. Достоверные запасы бурого угля равны в Канаде 15,2 млрд.; США — 204,5; Мексике — 0,8, а извлекаемые — соответственно 3,1; 102,3 и 0,6 млрд. т.

Разработка месторождений урана в Северной Америке началась в 40-х годах. Ресурсы этого вида сырья оказались весьма значительными. Извлекаемые запасы урана в Канаде оцениваются в 148 тыс. т по цене менее 80 долл. за 1 кг и 95 тыс. т. по цене свыше 80—130 долл. за 1 кг, в США — 117 и 270 тыс. т, в Мексике — 4,5 и 3,2 тыс. т. Месторождения урана, как правило, комплексные, чаще всего с редкими металлами — ванадием, золотом, вольфрамом, никелем, реже с другими веществами, например с фосфоритами, сланцами, углем. Поэтому часто уран добывается как побочный продукт и его получение становится рентабельным даже при небольших концентрациях.

Альтернативные энергетические ресурсы. Ресурсы ныне широко используемых источников энергии — угля, нефти, природного газа — практически невосполнимы; их исчерпание — вопрос не такого уж далекого будущего. Поэтому понятен интерес во всем мире к альтернативным энергоисточникам и в первую очередь к неисчерпаемым, не оказывающим негативных последствий на природную среду. К ним относят геотермальную, приливную, солнечную и биологическую энергию.



Геотермальная энергетика использует внутреннее тепло Земли. На западе Северной Америки существуют уникальные геотермальные условия (близко к поверхности подходит сухой пар под давлением и высокотемпературные растворы). Особенно много таких мест в Калифорнии, где построено несколько геотермальных электростанций суммарной мощностью 500 тыс. кВт. С 1973 г. в Мексике началось промышленное получение электроэнергии на базе геотермальных источников в Серро-Прието. Опыт эксплуатации геотермальных электростанций показал их потенциальную опасность для природной среды, поскольку конденсат и высокотемпературные растворы содержат ядовитые химические соединения.

Энергия приливов. В Канаде, в заливе Фанди (провинция Новая Шотландия), известном рекордными приливами (18 м), строится крупная электростанция мощностью в 4800 МВт. Однако перспективы развития этого источника энергии невелики из-за ограниченности площадок для строительства: нужно учитывать не только высоту приливов, но и глубины места строительства, разрушительную силу штормовых волн, близость энергопотребителей и целый ряд других факторов. Наиболее перспективным является залив Кука (Аляска).

Рис. 36. Крупнейшие месторождения полезных ископаемых Северной Америки (по Географическому атласу, 1972; Физико-географическому атласу мира, 1964, с дополнениями):

1 — нефть, *2* — газ, *3* — каменный уголь, *4* — бурый уголь, *5* — железо, *6* — титан, *7* — хром, *8* — марганец, *9* — медь, *10* — свинец, *11* — цинк, *12* — олово, *13* — алюминий, *14* — никель, *15* — уран, *16* — молибден, *17* — бериллий, *18* — ртуть, *19* — литий, *20* — сурьма. *21* — калийная соль, *22* — поваренная соль, *23* — сера, *24* — графит, *25* — магнезит, *26* — вольфрам, *27* — кобальт, *28* — фосфориты, *29* — мусковит, *30* — слюда, *31* — золото, *32* — область архейской и протерозойской складчатости, *33* — платформенный чехол над областью архейской и протерозойской складчатости, *34* — область палеозойской складчатости, *35* — краевые прогибы области палеозойской складчатости, *36* — платформенный чехол над областью палеозойской складчатости, *37* — область мезозойской складчатости, *38* — краевые прогибы области мезозойской складчатости, *39* — области кайнозойской складчатости;

месторождения (цифры на карте): *1* — Аткинсон, *2* — Форт-Нельсон, *3* — Эама, *4* — Форт-Сент-Джон, *5* — Атабаска, *6* — Колд-Лейк, *7* — Медисин-Хат, *8* — Поплэр, *9* — Элсуорт, *10* — Бербэнк, *11* — Клей-Сити, *12* — Панхандл, *13* — Хьюготон, *14* — Коуден, *15* — Венчер, *16* — Семинол, *17* — Кристофер-Бей, *18* — Кинг-Кристиан, *19* — Дрейк-Пойнт, *20* — Ист-Тексас, *21* — Монро, *22* — Саут-Пасс, *23* — Вермиллион, *24* — Саксет, *25* — Уэбстер, *26* — Рейноса, *27* — Панук-Кокали-Лао, *28* — Тампико, *29* — Чиконтепек, *30* — Поса-Рика, *31* — Табаско, *32* — Прадхо-Бей, *33* — Умиат, *34* — Редуотер, *35* — Пембина, *36* — Суансон-Ривер, *37* — Кенай, *38* — Мндуэй, *39* — Вентура, *40* — Питтсбург, *41* — Хантингтон-Ашленд, *42* — Бирмингем, *43* — Терре-Хот, *44* — Де-Мойн, *45* — Осейдж, *46* — Грин-Ривер, *47* — Даллас, *48* — Сабинас, *49* — Эдмонтон, *50* — Маунтин-Парк, *51* — Блэкмор, *52* — Колвилл, *53* — Такома, *54* — Анкоридж, *55* — Альбукерке, *56* — Саскачеван, *57* — Форт-Юнион, *58* — Паудер-Ривер, *59* — Сьюард, *60* — Готхоб, *61* — Мелвилл, *62* — Унгава, *63* — Шеффервилл, *64* — Уобуш-Лейк, *65* — Маунт-Райт, *66* — Белчер, *67* — Стип-Рок-Лейк, *68* — Месаби, *69* — Тахоус, *70* — Уобана, *71* — Бирмингем, *72* — Аллард-Лейк, *73* — Миллс, *74* — Плума-Идальго, *75* — Боулдер, *76* — Гранд и Бейкер, *77* — Кламат, *78* — Санта-Лусия, *79* — Таско, *80* — Камагуэй, *81* — Садбери, *82* — Норанда, *83* — Флин-Флон, *84* — Карибу-Белл, *85* — Хайленд-Валли, *86* — Бьютт, *87* — Бингем, *88* — Рут, *89* — Рей-Багдад, *90* — Айленд-Коппер, *91* — Моренси, *92* — Нью-Корнелия, *93* — Кананеа, *94* — Накосаридe-Гарсиа, *95* — Росита, *96* — Серро-Колорадо, *97* — Пайн-Пойнт, *98* — Сент-Джозеф, *99* — Анвилл, *100* — Салливан, *101* — Кер-д'Ален, *102* — Санта-Барбара, *103* — Фресниль, *104* — Маскот-Джефферсон, *105* — Батерст, *106* — Тристейт, *107* — Лост-Ривер, *108* — Литл-Рок, *109* — Вильямсфилд, *110* — Вал-д'Ор, *111* — Даколдсон, *112* — Томпсон, *113* — Маяри, *114* — Сейбо, *115* — Эллиот-Лейк, *116* — Ураниум-Сити, *117* — Сплит-Рок, *118* — Амброзия-Лейк, *119* — Лакорн, *120* — Клаймакс, *121* — Куэста, *122* — Алис-Арм, *123* — Эндако, *124* — Кинге-Маунтин, *125* — Диллингхем, *126* — Ред-Девил, *127* — Пинчи, *128* — Уицуко, *129* — Берник-Лейк, *130* — Бишоп, *131* — Йеллоу-Пайн, *132* — Саскатун, *133* — Эстерхейзи, *134* — Белл-Плейн, *135* — Карлсбад, *136* — Гранд-Айл, *137* — Фрипорт, *138* — Морено, *139* — Парадайс-Рейндж, *140* — Тангстен, *141* — Милл-Сити, *142* — Голдфилд, *143* — Кобальт, *144* — Теннесси, *145* — Тампа, *146* — месторождения Айдахо, *147* — Графтон, *148* — Спрус-Пайн, *149* — Палибатц, *150* — Йеллоунайф, *151* — Хэмстейк, *152* — Фэрбанкс, *153* — Эль-Оро

Солнечная энергия. В разработанной в начале 70-х годов Национальной программе США в области энергетики предполагалось, что к 2000 г. доля солнечной электроэнергии в энергобалансе составит 45%, но сейчас стало ясно, что эта величина была чрезмерно завышена. Стоимость солнечной энергии оказалась огромной вследствие необходимости решения сложных технических задач, учета сезонной и суточной динамики. Очевидно, что солнечную энергию эффективно использовать совместно с другими источниками энергии, включая традиционные, для отопления жилья, автоматических станций, например метеорологических, и т. д.

Биологические ресурсы. На основе использования энергии наземной биомассы ежегодно производится более 600 млрд. кВт·ч энергии, или свыше 3% энергобаланса США и Канады. Большая часть этой энергии получена при сжигании древесины и древесных отходов. В сельской местности и в небольших городах (особенно в Канаде) для отопления широко используют дрова.

СЕВЕРОАМЕРИКАНСКАЯ ПЛАТФОРМА

Фундамент Североамериканской платформы сложен разнообразным комплексом докембрийских интрузивных, метаморфических и вулканических пород, выступающих на поверхность на большей части Лаврентийской возвышенности, островах Канадского Арктического архипелага и Гренландии.

В пределах Канадского кристаллического щита широко распространены *железные, титаномагнетитовые и никелевые руды, богатые месторождения урана и золота.*

Мировое значение имеет крупнейший в Северной Америке железорудный пояс Лабрадора, протянувшийся с севера на юг через весь полуостров на расстояние 1300 км, шириной до 100 км. Общие запасы руды оцениваются в 45,5 млрд. т, из них более 25 млрд. т при содержании железа 30—35% пригодны для открытой добычи. Запасы богатых руд со средним содержанием железа 51—66% невелики, всего 700 млн. т.

Весьма ценны в экономическом отношении месторождения района Верхнего озера (Месаби и др.). К настоящему времени большая часть запасов высококачественных руд с содержанием железа 50—58% уже выработана, однако оставшиеся запасы составляют от 2,6 до 6 млрд. т. Кроме того, в этом районе обнаружены железистые кварциты, потенциальные запасы которых оцениваются в 40—60 млрд. т, но содержание железа в них всего 27%. Большие запасы железных руд осадочного происхождения (4 млрд. т) известны на восточном побережье острова Ньюфаундленд; это месторождение Уобана с содержанием железа в руде 51%. В США, в Бирмингемском районе, разрабатываются довольно бедные месторождения с запасом руд в 1,7 млрд. т и содержанием железа 33%.

Титаномагнетитовые и ильменитовые руды. Приурочены в основном к габбро-перидотитовым и габбро-анортозитовым интрузивным формациям. Крупное месторождение титаномагнетита Тегавус расположено в горах Адирондак (США). Среднее содержание диоксида титана в рудах составляет 9—12%, железа — 60—64%. В Канаде в провинции Квебек открыты многочисленные месторождения титана — Аллард-Лейк, Лейк-Тио, Пьюиджелон, Миллс и др. В пределах Канадского щита известен целый ряд месторождений *меди*; некоторые из них имеют мировое значение. В большинстве из них наряду с медью встречаются никель, кобальт, а также цинк, свинец, серебро, золото, платина, селен. Таково крупнейшее в мире рудное поле Садбери, расположенное на западе провинции Онтарио. В рудоносном массиве блюдцеобразной формы размером 60 на 25 км общие запасы оцениваются в 360 млн. т руды при содержании меди от 0,8 до 1,9%, никеля — от 0,7 до 1,46, кобальта — от 0,06 до 1%. Вторым по значению в Канаде является месторождение цветных металлов Томпсон в провинции Манитоба к северу от озера Виннипег. Среднее содержание никеля в рудах составляет 2,8% при запасах в 25 млн. т. В медно-никелевых сульфидных рудах сосредоточены и основные запасы кобальта Канады. Достоверные и вероятные его запасы составляют 210 тыс. т при среднем содержании кобальта 0,07%.

В Канаде известен ряд месторождений с запасами не более 100—300 тыс. т, но с высоким содержанием меди в руде (более 2%). К ним можно отнести месторождения Норанда, Квемонт в провинции Квебек, Холланд и Флин-Флон в провинциях Саскачеван и Манитоба. Наряду с медью в руде этих месторождений встречается золото, цинк, серебро, селен. Комплексный характер носит месторождение полиметаллических руд Пайн-Пойнт, расположенное южнее Большого Невольничьего озера. Особенно высоко содержание в рудах цинка (7,4%) и свинца (4%).

К кристаллическим породам Канадского щита приурочены *месторождения молибдена.* Крупнейшее из них — Лакорн в провинции Квебек (содержание молибдена 0,24%); попутно из этих руд извлекают *висмут.* В пегматитах провинций Квебек, Онтарио, Манитоба встречаются редкие металлы — *литий* (месторождение Берник-Лейк), *галлий, золото.* Месторождения золота наиболее известны в районе Поркьюпайн, провинция Онтарио (суммарные запасы руды 4 млн. т, содержание золота около 9 г/т). Существенно богаче месторождения Джайент-Йеллоунайф вблизи северного побережья Большого Невольничьего озера. Значительная доля золота добывается попутно из комплексных руд.

Основные *месторождения урана* в Канаде сконцентрированы на юге провинции Онтарио (59% достоверных и 77% вероятных запасов) и на севере провинции Саскачеван (37% достоверных и 21% вероятных). В пересчете на оксид урана суммарные запасы 572 тыс. т;

из них 97,2 тыс. т достоверные, 116,1 тыс. т вероятные и 359,1 тыс. т возможные.

Недра Гренландии до сих пор изучены слабо. Открыты месторождения *криолита* в Ивигтуте (наиболее богатые руды уже выработаны), *графита и мрамора* в западной части, *урана и ниобия* (тантала) на юге. На востоке острова обнаружены *свинцово-цинковые руды*. С мезозойскими отложениями связаны *буроугольные месторождения* невысокого качества. Предполагается наличие нефти на шельфе у восточных берегов Гренландии.

Нефть и газ. К западу и югу от Канадского щита к осадочным породам палеозойского возраста приурочены многочисленные месторождения *нефти, газа,* важнейшие бассейны *каменных и бурых углей, битуминозных песков и сланцев.* В отложениях кембрия, ордовика и девона открыты крупные месторождения *свинцово-цинковых* и *плавиковошпатовых руд.* В породах среднего девона содержатся огромные ресурсы *калийных солей.*

В пределах плиты Североамериканской платформы выделяют ряд *нефтеносных провинций.* В *провинции Мидконтинент* наиболее богатые залежи *нефти* связаны с отложениями пермского возраста. Большинство месторождений расположено в штатах Канзас и Оклахома. Некоторые старые месторождения до сих пор не потеряли промышленного значения, например месторождение Эйтс, в котором из 100 млн. т уже добыто 65 млн. т нефти. Извлекаемые запасы новых месторождений весьма скромные; например, Шо-Вейл-Тул в Оклахоме имеет запасы 14,4 млн. т.

С *нефтяной провинцией Предаппалачский прогиб* связано начало развития нефтяной индустрии США. Нефтегазоносны были все отложения палеозоя. К настоящему времени этот район полностью потерял промышленное значение. *Восточно-Центральная провинция,* как и предыдущая, не играет сколь-либо существенного значения в нефтедобыче, здесь открыто несколько сотен небольших месторождений.

Северо-Западная провинция расположена между горным поясом Кордильер и Канадским щитом. Выполнена она мощной толщей палеозойских и мезозойских отложений. Из 860 млн. т извлекаемых запасов свыше 60% обнаружено в меловых отложениях Альберты и Саскачевана. Однако продуктивны и палеозойские отложения. Так, недавно открытые месторождения Западная Пембина и Северная Пембина приурочены к девонским рифовым известнякам, извлекаемые запасы оцениваются в 260 млн. т.

Провинция Канадского Арктического архипелага (КАА) с прилегающими шельфами арктических морей — один из перспективных в отношении нефти регионов Северной Америки. Потенциальные запасы составляют 2,1—9,7 млрд. т, из них шельф моря Бофорта — 0,59—2,0 млрд. т, дельта Макензи с прилегающим шельфом — 1,02—5,2 , острова КАА — 0,58—2,5 млрд. т. Некоторые месторождения уже открыты, например Бент-Хорн, остров Камерон из КАА; их достоверные запасы 27 млн. т.

Наиболее крупные месторождения нефтяных песков занимают площадь в 112 тыс. км^2 в провинции Альберта. Основные запасы обнаружены в меловых отложениях, глубина залегания от 0 до 800 м. Крупнейшие месторождения (млрд. т): Атабаска — 103, Коулд-Лейк — 12,5, Пис-Ривер — 8,2, Уобаска — 8,2. Есть проявления нефтеносности и в более глубоких — палеозойских отложениях. На базе этих месторождений работают два экспериментальных завода.

Основные промышленные запасы *природного газа* приурочены к породам верхнего палеозоя в *провинции Мидконтинент.* Это один из крупнейших газоносных районов США с месторождениями Панхандл (штат Техас) и Хьюготон (штат Канзас), первоначальные запасы которых составили почти 2000 млрд. м^3. К настоящему времени эти месторождения в значительной степени выработаны. Центр добычи сместился в новые районы Канзаса и Оклахомы, в частности в район месторождений Норт-Купер и Стар.

В девонских отложениях Предаппалачского прогиба открыт целый ряд мелких газовых месторождений. В *Восточно-Центральной провинции* природный газ содержится в небольших месторождениях нефти. Перспективно нефтегазоносными в этой провинции считаются нижнепалеозойские отложения при бурении глубоких скважин.

Северо-Западная провинция — основной газодобывающий район Канады. Здесь в провинциях Альберта и Саскачеван сконцентрированы основные месторождения природного газа, извлекаемые запасы которого определены в 2110 млрд. м^3. Провинция Канадского Арктического архипелага — новый нефтегазоносный район Северной Америки. За последние годы открыто много газовых месторождений, таких, как Кристофер-Бей, Кинг-Кристиан, Дрейк-Пойнт и многие другие. Суммарные оценки извлекаемых запасов природного газа определены в 647 млрд. м^3, прогнозные запасы сильно варьируют: от 2618 до 4120 млрд. м^3.

Крупнейшие запасы углей сосредоточены в двух провинциях: *Внутренняя* (или *Центральная*) *битуминозных углей* в пределах штатов Мичиган, Иллинойс и Индиана и *Север Великих равнин.* Во Внутренней провинции выделяют Восточную область площадью 120 тыс. км^2 и Западную область площадью 190 тыс. км^2. Продуктивны отложения нижнего карбона, мощность пластов 0,9—3,5 м, угли качественные битуминозные, полубитуминозные и антрацитовые. Суммарные геологические запасы составляют 513 млрд. т, из них 343 млрд. т в Восточной и 170 млрд. т в Западной области.

Север Великих равнин — основной район сосредоточения бурых углей и лигнитов. Угленосная площадь (78 тыс. км^2) приурочена в основном к меловым отложениям. Разведанные запасы углей в пластах мощностью не менее 75 см и на глубине до 1 км оцениваются в 493 млрд. т, из них извлекаемые открытым способом — 58,3 млрд. т. В

самом крупном месторождении Форт-Юнион (штат Северная Дакота) запасы углей оцениваются в 422 млрд. т, из них пригодны для открытой добычи 23,9 млрд. т. Столь же велики запасы суббитуминозных углей, оцениваемые в 495,9 млрд. т, в том числе извлекаемые открытым способом 61,7 млрд. т. В угольном бассейне Паудер-Ривер (штаты Вайоминг и Монтана) запасы углей оцениваются в 216,2 млрд. т, из них для открытой добычи пригодны 51,2 млрд. т.

Огромные, мирового значения месторождения *калийных солей* были обнаружены в 1946 г. в Канаде; к настоящему времени эта страна дает 27% мировой добычи K_2O. Соленосный бассейн протяженностью 800 км при ширине 250 км занимает юг провинции Саскачеван, юго-запад Манитобы и восток Альберты. Общие запасы K_2O в нем определены в 16 млрд. т. В США крупные месторождения калийных солей приурочены к пермскому соленосному бассейну (штат Техас). Начальные запасы оценены в 300 млн. т в пересчете на оксид калия, содержание которого в руде колеблется от 14 до 26%.

К палеозойским известнякам и доломитам приурочены крупные жильные месторождения *плавикового шпата* в штатах Иллинойс и Кентукки. Большая часть руды с содержанием CaF_2 более 40% уже извлечена. В штате Миссури в палеозойских осадочных отложениях выявлен ряд новых месторождений *полиметаллических руд*, образующих протяженный свинцовый пояс Вибурнум. При учете руд с содержанием свинца в 2,5—3,0% его запасы оцениваются в 30 млн. т.

ОБЛАСТЬ СТРУКТУР НИЖНЕ- И ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКОЙ СКЛАДЧАТОСТИ

В южной части Аппалачей значительные запасы *нефти* заключены в сланцах месторождения Чаттануга, занимающего площадь около 70 тыс. км^2 в штатах Кентукки, Теннесси, Алабама. Сложности разработки связаны в основном с экологическими причинами. Наряду с нефтью в сланцах содержатся повышенные концентрации урана, алюминия, железа, молибдена, хрома, кобальта, никеля, ванадия, серы. Не ясен вопрос о негативном эффекте не только сложных соединений, но даже отдельных элементов, неизбежно выщелачиваемых из отвалов, а также о возможных путях их миграции.

В геологических структурах *эпигерцинской платформы*, охватывающей побережье и шельф Мексиканского залива, выделяется *нефтеносная провинция Галф*, в мезокайнозойских отложениях которой сосредоточено более 50% всех извлекаемых запасов *нефти* Северной Америки. Многие богатые месторождения в штатах Техас, Миссисипи, Алабама, Флорида уже выработаны, но шельф оказался нефтеносным. Так, извлекаемые запасы нефти на шельфе Техаса и Луизианы оцениваются в 1,3 млрд. т. Поистине грандиозными оказались месторождения нефти, открытые в меловых отложениях Мексики.

В штатах Чьяпас и Табаско достоверные запасы нефти только крупных месторождений оцениваются в 280 млн. т, а прогнозные запасы — в 4,1 млрд. т. Извлекаемые запасы сырья месторождений Голден-Лейк и Пануко-Кокали-Лао оцениваются в 100 млн. т. В 1978 г. было открыто крупнейшее нефтяное месторождение мира Чиконтепек, предполагаемые запасы которого определены в 14 млрд. т. Здесь же сосредоточены крупные месторождения *природного газа*, как старые, но еще продуктивные (например, Монро), так и новые — Чиконтепек с запасами в 1,1 трлн. м^3. Суммарные извлекаемые запасы природного газа на шельфе Мексиканского залива определены в 2,6 трлн. м^3.

Новый газоносный район открыт на шельфе северо-востока Канады. Установленные извлекаемые запасы достигли здесь 243 млрд. м^3. Есть основания полагать, что это только начальные запасы исключительно богатого газом региона. Например, вероятные запасы месторождения Венчер у острова Сейбл оцениваются в 675 млрд. м^3.

Большое значение для хозяйства США имеет *Восточная угленосная провинция*, охватывающая штаты Огайо, Кентукки, Теннесси и Алабаму. Здесь расположена одна из крупнейших в мире *Аппалачская угленосная область* высококачественных *углей*, коксующихся, малозольных, с низким содержанием серы и фосфора. Общая площадь углепроявления — 180 тыс. км^2, продуктивные пласты мощностью 1—3 м залегают на разных глубинах: от 0 до 600 м. Суммарные запасы 417,5 млрд. т. Здесь же находится *Пенсильванская антрацитовая область*. Продуктивные толщи прослеживаются до глубины 1000 м, в них насчитывается от 10 до 27 пластов антрацитовых и битуминозных углей высокого качества.

Этот район хорошо исследован, вероятные и достоверные запасы 20,5 млрд. т. Он удерживает первое место по добыче угля в США — 400 млн. (на 1984 г.).

В северных Аппалачах расположен асбестоносный гипербазитовый пояс Квебека (Канада) с месторождениями *хризотиласбеста* мирового значения. Его происхождение связывают с каледонской интрузивной деятельностью.

Наиболее крупные месторождения — Джеффри и Блэк-Лейк. Содержание асбестового волокна в руде колеблется от 3 до 10%, запасы — 39,8 млн. т.

Северная Америка занимает ведущее место в мире по добыче и запасам *фосфоритов*. Наибольшее значение имеют месторождения Флориды, где сосредоточено 16,4 млрд. т руды с содержанием P_2O_5 33—36%. Известны как континентальные, так и морские месторождения в виде фосфоритовых галечников. Все они приурочены к полосе шириной от 8 до 40 км, вытянутой вдоль Мексиканского залива. Наряду с фосфором в руде содержатся соединения рубидия, магния, урана.

ОБЛАСТЬ МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКИХ СТРУКТУР

В пределах складчатого пояса Кордильер выделяют три *нефтеносные провинции: Скалистые горы, Калифорнийская, Аляскинская.*

В Скалистых горах было открыто и эксплуатировалось несколько сот мелких нефтяных месторождений. К настоящему времени наиболее крупным является месторождение Вакуум (штат Нью-Мексико), извлекаемые запасы которого оцениваются в 6,2 млн. т. Значительны извлекаемые запасы нефти в осадочных отложениях кайнозойского возраста в штате Калифорния,— более 400 млн. т. Нефтеносен и шельф, где открыто несколько крупных месторождений, например Сан-Ардо, с начальными запасами более 200 млн. т, однако нефть тяжелая и невысокого качества.

Ведущее место среди нефтеносных провинций Северной Америки занимает Аляска, где достоверные извлекаемые запасы нефти превышают 1,5 млрд. т, а прогнозные запасы оцениваются, по разным источникам, от 4,1 до 7,4 млрд. т (на 1983 г.).

Широко проявляется в провинции Скалистые горы *газоносность.* Преобладают небольшие месторождения, но есть и крупные. Так, извлекаемые запасы месторождения Элсуорт (провинция Альберта) оценены в 1,4 трлн. м^3, а потенциальные — в 12,5 трлн. м^3. В штате Калифорния основные месторождения газа расположены на Тихоокеанском побережье. Оказалась богатой газом и Аляска, ее потенциальные запасы газа оцениваются в 3,8 трлн. м^3. Из них примерно 30% приходится на попутный газ, который закачивается в пласты для поддержания давления и увеличения нефтеотдачи.

В Кордильерах выделяют две *угленосные провинции: Скалистые горы* (штаты Вайоминг, Юта, Колорадо, Нью-Мексико) и *Аляскинская.*

Наиболее значительный на Западе США угленосный бассейн Юинта простирается в субширотном направлении в штатах Колорадо и Юта почти на 400 км при ширине от 95 до 200 км. Мощность угольных пластов 2—5 м, запасы углей 9,5 млрд. т. Богаты углем северные и южные районы Аляски. Общие геологические запасы исчисляются в 118,3 млрд. т, из которых 17,7 млрд. т битуминозные и 100,6 млрд. т суббитуминозные и бурые. Угли в основном среднезольные, содержание серы низкое — 0,8%.

Крупнейшая *урановая провинция* площадью в 375 тыс. км^2 расположена на плато Колорадо (штаты Колорадо, Нью-Мексико, Аризона, Юта). Месторождения комплексные — урано-ванадиевые, структурно приурочены к докембрийскому срединному массиву. Содержание U_3O_8 в руде колеблется от 0,18 до 0,34%, а запасы урана — 111,4 тыс. т. Самое крупное месторождение — Амбросиа-Лейк (штат Нью-Мексико). Месторождения урана, как правило, мелкие, обнаружены и в других районах Запада США. Чаще всего это гидротермальные месторождения жильного типа.

Одно из самых крупных в мире *молибденовое месторождение* Клаймакс расположено в штате Колорадо. Начальные запасы при содержании молибдена в руде не менее 0,4% оцениваются в 1,6 млн. т. Наряду с молибденом из руды извлекают вольфрам, олово, монацитовый и пиритовый концентраты. Молибденовые и медно-молибденовые месторождения встречаются в штатах Нью-Мексико, Юта, Аризона, Невада. Крупнейшие из них — Гендерсон с запасами молибдена в 800 тыс. т. и Куэста II с запасами в 100 тыс. т. Значительные ресурсы молибдена заключены в ванадиевоносных сланцах в штатах Айдахо, Монтана, Юта, Вайоминг; однако экономически приемлемых способов извлечения металла из руды пока не найдено. Крупные месторождения молибдена известны в Канаде, в провинции Британская Колумбия и на Ванкувере; правда, содержание металла в руде довольно низкое (0,09% и менее). Руды кроме молибдена содержат еще целый ряд полезных компонентов, таких, как медь, серебро, золото и др.

Значительны и разнообразны месторождения *медных руд* на Западе Северной Америки. Преобладают бедные комплексные руды интрузивного происхождения с содержанием меди менее 1%. Месторождения этого типа имеются в штатах Юта, Аризона, Нью-Мексико, Невада и в провинции Британская Колумбия. Например, месторождение Моренси (штат Аризона) представлено медно-порфировыми рудами с содержанием металла 0,68—0,99%; запасы меди в руде более 6 млн. т. Другие крупные месторождения этого типа — Сан-Мануэль (штат Аризона), Бингем (штат Нью-Мексико). Для месторождений другого типа — жильных, характерно высокое содержание меди в руде — до 6% (месторождение Бьютт в штате Монтана и др.).

Исключительно богат Запад Северной Америки *свинцово-цинковыми рудами*, как правило, с различным содержанием серебра, золота, меди, висмута, мышьяка и др. Достаточно сказать, что в Мексике открыто более 200 месторождений, преимущественно жильных. Достоверные и вероятные запасы свинца определяются в 3,2 млн. т., при содержании металла в руде от 1,5 до 5,6%, а цинка — в 6 млн. т при содержании в руде от 4 до 13%. Месторождения приурочены к центральной и южной части Мексики (штаты Сакатекас, Сан-Луис-Потоси, Герреро, Идальго). Не менее многочисленны месторождения свинцово-цинковых руд в США. Крупное месторождение Кёр-д'Ален (штат Айдахо) имеет запасы свинца и цинка в 1,5—1,7 млн. т при содержании металлов в руде 8—12 и 3—6% соответственно. Другое важное месторождение Блэк-Клауд (штат Колорадо), запасы руды которого оцениваются в 2,5 млн. т при содержании свинца 5,13% и цинка 0,05%. В Канаде в провинции Британская Колумбия располагается крупнейшее в мире *месторождение полиметаллов* Салливан. Содержание свинца в руде 7—8,3%, цинка — 5—6,5, серебра — 80 г/т.

США принадлежит ведущее место по запасам и добыче *вольфрама*, примерно 625 тыс. т. Правда, на долю собственно вольфрамовых

руд приходится менее половины, остальное — в рудах полиметаллических месторождений; например, в молибденовых рудах месторождений Клаймакс содержится не менее 50 тыс. т вольфрама. Учтенные запасы вольфрама рассредоточены по мелким (их несколько сот) месторождениям жильного типа в штатах Калифорния, Невада, Монтана, Айдахо, Колорадо, Юта, Аризона, Нью-Мексико.

Довольно много *золота* сосредоточено на западе Северной Америки. Большая часть его извлекается попутно из руд медных и полиметаллических месторождений в штатах Калифорния, Аляска, Колорадо, Невада и Монтана. Здесь сосредоточены крупнейшие в капиталистическом мире запасы *борного сырья*, начальные запасы которого оцениваются в 100 млн. т B_2O_3.

Запад Северной Америки исключительно богат *фосфоритами*. Здесь располагается крупнейший в мире фосфоритоносный бассейн Скалистых гор США в штатах Юта, Айдахо, Вайоминг, Монтана. Запасы руды, содержащей от 14 до 37% P_2O_5, оцениваются в 8 млрд. т. Этот район содержит в недрах многие другие виды минерального сырья. К ним относятся *редкие металлы, рассеянные элементы, нерудное сырье для металлургии и цементной промышленности, йод, бром, сода, магнезит*.

ГЛАВА 2. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Широтная протяженность Северной Америки от арктических до тропических широт предопределила весьма широкий спектр теплообеспеченности, позволяющий выращивать обширный ассортимент сельскохозяйственных культур. В то же время незначительная меридиональная протяженность приводит к относительно небольшому развитию сухостепных, полупустынных и пустынных территорий.

ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Температура самого жаркого месяца — июля в Северной Америке изменяется от +5°С на севере до +32°С на юго-западе материка. Суммы активных температур (выше 10°С) постепенно нарастают с севера на юг, где превышают 8000°С. Однако градиент $\Sigma t > 10$°С неравномерен в разных районах. Северо-восток Северной Америки аномально холоден: на 60° с. ш. $\Sigma t > 10$°С едва достигает 400°С, а изотерма 1000°С почти доходит до 50° с. ш. В то же время в континентальном секторе материка, а также на Тихоокеанском побережье изотермы $\Sigma t > 10$°С сильно сдвинуты на север.

В целом термический режим материка исключительно благоприятен для выращивания разнообразного набора сельскохозяйственных культур, поскольку на 30% его территории суммы активных температур превышают 2000°.

Зимой температуры самого холодного месяца — января — меняются от —36°С на севере до +20°С на юге Флориды и Мексиканского нагорья. Такой термический режим зимы — специфическая черта климата Северной Америки. Средние минимальные температуры воздуха в тех же широтах Северной Америки ниже, чем на других материках: средняя минимальная температура воздуха в Новом Орлеане —5°С, а в Каире, находящемся на той же широте, она не опускается ниже —0,8°С.

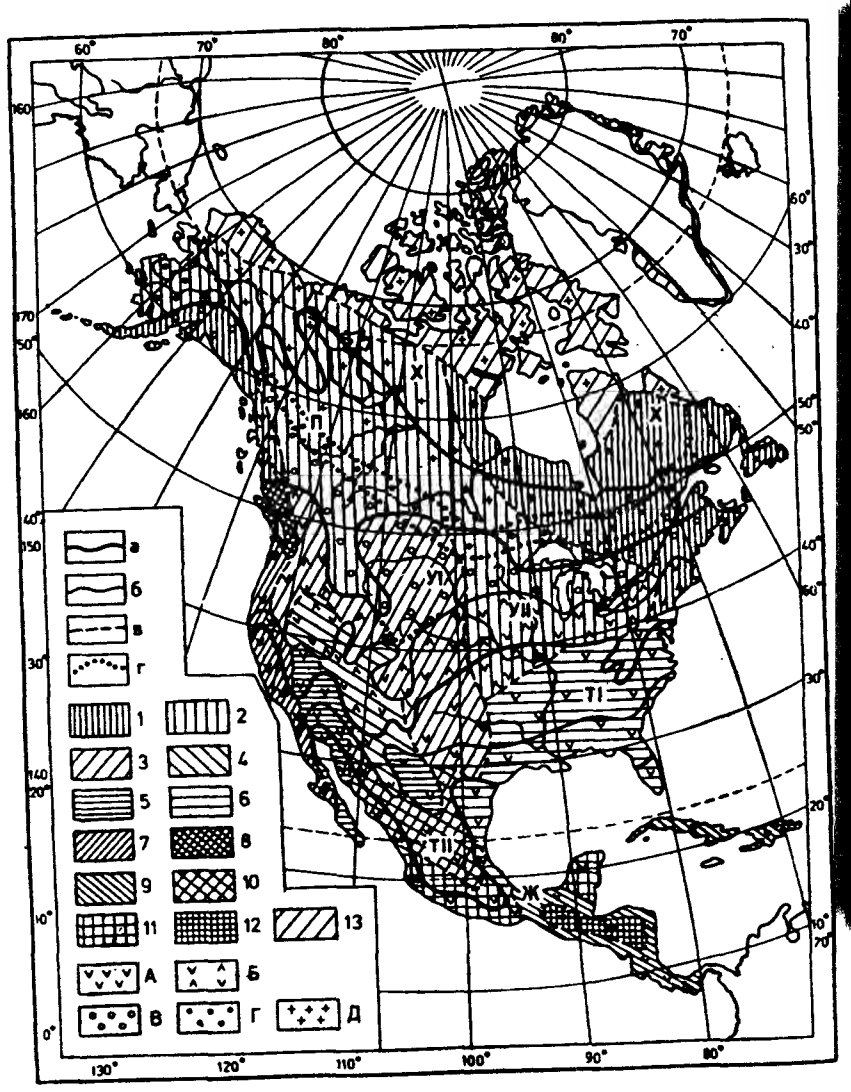
Характерной особенностью климата Внекордильерского Востока Северной Америки является регулярное вторжение зимой и в переходные сезоны с севера очень холодных арктических воздушных масс, быстро распространяющихся на юг и юго-восток, вплоть до побережья Мексиканского залива. Нередки случаи, когда за сутки температура понижается на 30°С. Волны холода существенно влияют на условия зимования сельскохозяйственных культур, а в южных районах губительно сказываются на урожаях цитрусовых и ранних овощей.

УСЛОВИЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ

Условия влагообеспеченности в Северной Америке самые разнообразные. Районы с благоприятными условиями влагообеспеченности для сельскохозяйственного производства занимают значительно бóльшие площади, чем засушливые и сухие. Аляска, бóльшая часть территории Канады, восток США, включая часть Центральных равнин, Предаппалачское плато, Аппалачи, Приатлантическую низменность, Флориду имеют избыточное увлажнение. Количество осадков несколько увеличивается при движении с севера на юг и, что очень важно, в их распределении по сезонам года нет отчетливо выраженных влажных и сухих периодов.

Центральная часть материка — в основном в пределах Центральных равнин вдоль долины Миссисипи — Миссури — относится к области достаточного увлажнения (засухи случаются раз в 7—10 лет). Западнее, на Великих равнинах, среднегодовые суммы осадков уменьшаются. Здесь выделяют слабозасушливую и засушливую области. Количество осадков меньше испаряемости, в распределении их по сезонам года выделяется небольшой зимне-весенний максимум и незначительный летний минимум. Примерно один раз в 5 лет бывают засухи (выпадает менее 50% средней многолетней нормы осадков). За последние 100 лет было отмечено 22 достаточно ярко выраженные засухи, которые, как правило, сопровождались сильными ветрами, способствовавшими процессам дефляции. Область недостаточного увлажнения (сухая) расположена на западе Северной Америки, на межгорных плато и нагорьях: Колумбийском, Большом Бассейне, Колорадо, Мексиканском. Эти районы, находясь в дождевой тени Кордильер, получают малое количество осадков, поэтому интенсивное сельскохозяйственное производство здесь невозможно без искусственного орошения.

Очень сухая область занимает юго-западную часть Северной Америки, в основном пустыни Мохаве, Сонора и Чиуауа. На крайнем западе влагообеспеченность весьма различна. Выделяются сухая область (Калифорнийский полуостров), слабозасушливая с сезонным (зимним) увлажнением (Калифорния) и избыточно влажная область (штат Вашингтон, Британская Колумбия).



УСЛОВИЯ ЗИМОВАНИЯ

Особенность климата Северной Америки заключается в аномально холодных зимах для данной широты местности. Так, изотерма самого холодного месяца 0°С проходит в восточной части материка примерно по 38° с. ш., т. е. значительно южнее, чем в расположенной в тех же широтах Европе. Практически вся территория Северной Америки подвержена заморозкам, за исключением самого юга Флориды и Мексиканского побережья с полуостровом Юкатан. Неблагоприятные зимние условия приводят к повреждению и гибели зимующих сельскохозяйственных культур. На 50% территории материка регистрируется температура ниже —26°С (критической температуры для большинства сортов озимой пшеницы). На Великих равнинах в Канадских провинциях прерий средний из абсолютных минимумов температуры опускается до —40°С (Эдмонтон) и даже на юге, в субтропиках Техаса, он понижается до —10°С (Даллас). Условия зимования растений во многих районах внутренних плато и плоскогорий также неблагоприятны.

Для выявления агроклиматических ресурсов территории на материке выделяют агроклиматические пояса, подпояса и области (рис. 37).

ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

Природные условия холодного и прохладного поясов Северной Америки предопределяют весьма ограниченные возможности для ведения сельского хозяйства.

Рис. 37. Агроклиматическое районирование Северной Америки (составлено по Агроклиматическому атласу мира, 1972):

термические пояса и подпояса — *Х* — холодный пояс, *П* — прохладный пояс, *У* — умеренный пояс ($У_I$ — типично умеренный подпояс, $У_{II}$ — теплоумеренный подпояс), *Т* — теплый пояс ($Т_I$ — умеренно теплый подпояс, $Т_{II}$ — типично теплый подпояс), *Ж* — жаркий пояс; *области увлажнения* (по типам годового хода обеспеченности влагой сельскохозяйственных культур) — *1* — избыточное увлажнение вегетационного периода (ГТК$_{VI-VIII}$ более 1,5), *2* — достаточное увлажнение вегетационного периода прн засухах в отдельные годы (ГТК$_{VI-VIII}$ 1,0—1,5, вероятность засух менее 25%), *3* — засушливый вегетационный период (ГТК$_{VI-VIII}$ 0,5—1,0, вероятность засух 25—50%), *4* — сухой вегетационный период (ГТК 0,3—0,5, вероятность засух более 70%), *5* — сухо в течение всего года (количество годовых осадков менее 150 мм, ГТК за вегетационный период менее 0,3), *6* — достаточное увлажнение в течение всего года (ГТК выше 1,0), *7* — достаточное или избыточное увлажнение зимой, лето сухое (средиземноморский тип климата), 8 — достаточное или избыточное увлажнение зимой, лето засушливое (средиземноморский тип климата), *9* — избыточное увлажнение большей части года при наличии 2—5 сухих или засушливых месяцев, *10* — сухо большую часть года, при достаточном увлажнении 2—4 месяцев, *11* — сухо большую часть года, при избыточном увлажнении 2—5 месяцев, *12* — избыточное увлажнение в течение всего года (ГТК более 2,0), *13* — температура самого теплого месяца ниже 10°С (оценка условий увлажнения не дается);

районы по типам суровости зим: А — теплая (*Т* холодного месяца выше 0), *Б* — мягкая с неустойчивыми морозами (*Т* холодного месяца 0 до —5°), *В* — холодная с устойчивыми морозами (*Т* холодного месяца — 5 до —15°), *Г* — суровая (Т холодного месяца от —15 до —20°), *Д* — очень суровая (*Т* холодного месяца ниже —20°);

а — граница термических поясов, *б* — граница термических подпоясов, *в* — областей увлажнения, *г* — районов по условиям зимования.

Холодный пояс. В холодном поясе пригодными для сельскохозяйственного использования считают межгорные долины Кордильер и район долины реки Макензи. Климатические условия (средняя температура июля +10°С и продолжительность безморозного периода 60 дней) позволяют выращивать овес, ячмень и некоторые овощи.

Прохладный пояс. Значительно большим агроресурсным потенциалом обладают земли прохладного пояса. Сумма активных температур более 1000° позволяет выращивать здесь ранние корнеплоды, кормовые травы, лиственные овощи, а в более теплой части пояса — ранний картофель, капусту, ранние яровые зерновые. Однако урожаи нерегулярные в результате частого возврата холодов во время вегетационного периода. В природном отношении территория прохладного пояса Северной Америки практически совпадает с границами средней и южной тайги.

В области избыточного увлажнения в пределах восточного приокеанического сектора лучшими предпосылками для сельскохозяйственного использования располагают береговые низменности полуострова Гаспе и долина реки Св. Лаврентия, где возделывают овощи (картофель, и др.), овес, рожь, пшеницу (в основном на фураж), травы, бобовые, лен. Сельское хозяйство имеет очаговый характер. Область с достаточным увлажнением имеет несколько более благоприятные условия (в провинциях Манитоба, Саскачеван). Здесь возможно возделывание зерновых, а также пастбищное скотоводство и заготовка трав.

Из обширных территорий западной части прохладного пояса в сельском хозяйстве могут быть использованы лишь весьма ограниченные площади земель, приуроченые к днищам, террасам и пологим склонам долин, а также к относительно плоским участкам плато.

Умеренный пояс. В типично умеренном подпоясе умеренного пояса Северной Америки в восточном приокеаническом секторе выделяют *область избыточного увлажнения*, включающую Северные Аппалачи, часть Лаврентийской возвышенности, прилегающую к долине реки Св. Лаврентия, и участки приморских низменностей (полуостров Новая Шотландия). Климат территории умеренный: зима снежная, прохладная, лето не жаркое. Осадки выпадают равномерно в течение всего года, зимой характерен глубокий снежный покров. Выраженная цикличность климата вызывает очень частую смену погодных условий. Возможности сельскохозяйственного использования территории ограничены прежде всего климатическим фактором. Так, в пределах штата Мэн безморозный период обычно продолжается с конца мая по конец сентября.

Средняя температура июля около 18°С. В этих условиях успевают вызреть только мелкозерновые культуры, горох, овощи (в первую очередь картофель), сенокосные травы. Это один из лучших в Северной Америке районов луговодства.

Область с достаточно влажным вегетационным периодом при засухах в отдельные годы включает Центральные Аппалачи с северной частью Аппалачского плато; южную периферию Лаврентийской возвышенности; северные районы Центральных равнин, северную часть Великих равнин, Северные Кордильеры США.

Климат Приозерного района умеренный с довольно холодной снежной зимой (средняя температура — 18 ... —20°С) и теплым дождливым летом (+18 ... +19°С). Продолжительность безморозного периода примерно 120—130 дней. Здесь возможно возделывание овса, пшеницы, кукурузы и других культур, однако влажный и относительно прохладный вегетационный период более подходит для выращивания фуражных культур и создания культурных пастбищ. В целом природные условия этой территории хорошо отвечают ее сложившейся специализации — район молочного животноводства с посевами кормовых трав для выпаса скота, заготовки сена и силоса.

Условия теплообеспеченности северной части Великих равнин, устойчивый снежный покров и летний максимум осадков благоприятствуют выращиванию таких культур, как пшеница, ячмень, картофель, кормовые травы. Южная часть плато Саскачеван по условиям теплообеспеченности и увлажнения благоприятна для возделывания яровой пшеницы.

Область увлажнения с засушливым вегетационным периодом занимает степные районы плато Миссури в северной части Великих равнин и Колумбийское плато. Восточная часть плато Миссури характеризуется сравнительно коротким вегетационным периодом (около 120 дней). По климатическим условиям земли пригодны для выращивания пшеницы, кукурузы на зерно, сахарной свеклы, люцерны, бобов. Участки, примыкающие к предгорьям Кордильер, отличаются небольшими годовыми суммами осадков (до 350 мм) и периодическими летними засухами и более пригодны для пастбищного скотоводства. Восточная степная часть Колумбийского плато характеризуется умеренно прохладным континентальным климатом с засушливым вегетационным периодом. Годовые суммы осадков около 450 мм, причем большая их часть выпадает зимой. По условиям теплообеспеченности этот район благоприятен для выращивания пшеницы, гороха, кормовых трав. Западная, полупустынная часть плато, а также северные районы Большого Бассейна относятся к *сухой области увлажнения* и непригодны для богарного земледелия. На тихоокеанском побережье вегетационный период засушливый, возможно возделывание мелкозерновых, овощей, кормовых трав.

В теплоумеренном подпоясе выделяют шесть областей увлажнения. *Область с избыточным увлажнением вегетационного периода* захватывает предгорья Аппалачей и примыкающие к ним участки Приатлантической низменности. Продолжительность безморозного периода 200—260 дней. Среднегодовые суммы осадков 1000—1200 мм. Мягкий и влажный климат с достаточно теплым летом (средняя тем-

пература июля 22—24°С) позволяет культивировать кукурузу, сагo, пшеницу, кормовые травы, плодовые деревья и кустарники.

Большим разнообразием ландшафтов отличается *область с достаточным увлажнением вегетационного периода*. Природные ландшафты этой территории последовательно сменяются с востока на запад от широколиственных лесов на Аппалачском плато до типичных степей на восточной окраине Великих равнин в междуречье Платта и Канзаса. Климат умеренно континентальный с неустойчивой прохладной зимой и теплым влажным летом (средняя температура января в Айове —7°, июля 23°С).

Район имеет четкую специализацию — выращивание кукурузы и сои главным образом для откорма скота.

Центральная часть Великих равнин, характеризующаяся умеренно континентальным климатом, относится к *области с засушливым вегетационным периодом*, длительность которого 200—240 дней. Среднегодовые суммы осадков 350—450 мм, однако год от года они колеблются. По условиям теплообеспеченности и увлажнения восточная часть района пригодна для выращивания таких культур, как кукуруза на зерно, озимая пшеница, сахарная свекла, кормовые травы.

Кордильерам в пределах теплоумеренного подпояса свойственны значительная континентальность климата и засушливый вегетационный период. В предгорьях суммы осадков колеблются от 300 до 500 мм в год. Безморозный период 100—120 дней. Лучше увлажненные долины пригодны для выращивания пшеницы, картофеля, сахарной свеклы, кормовых трав. В сухих долинах имеются возможности для развития орошаемого земледелия. В пределах нагорья Большой Бассейн резче, чем в какой-либо другой части материка выражена континентальность и сухость климата, предопределяющая пустынный или полупустынный характер растительности; выделяется *очень сухая область увлажнения*.

Теплый пояс. Умеренно теплый подпояс теплого пояса включает несколько областей. Преобладающая часть территории теплого пояса на востоке Северной Америки относится к одной *области увлажнения — с достаточным увлажнением в течение всего года*. В состав области входят: Береговые низменности, южная часть Аппалачских гор, периферийная зона Аппалачей, включающая Аппалачское плато и предгорную равнину Пидмонт, обширная долина реки Миссисипи и, наконец, южная окраина Центральных равнин.

Приатлантическая низменность характеризуется мягким, влажным климатом, благоприятным для произрастания теплолюбивой субтропической растительности: хлопчатника, арахиса, кукурузы, плодовых культур (персики и др.), овощей. Юго-Восток очень благоприятен для пастбищного животноводства. Продолжительный безморозный период (200—240 дней), мягкая зима (0 ... +6°С), обильные осадки (1000—1200 мм) создают хорошие предпосылки для этого вида сельскохозяйственной деятельности. Возделывание кормовых трав наряду

с овощеводством и садоводством наиболее отвечает природным условиям данной территории.

Климат Южных Аппалачей теплый, умеренно континентальный. Погода в течение всего года неустойчивая, часты дожди, сильные ветры, облачность. Осадки выпадают почти равномерно по сезонам. Земли долин обладают высоким агропотенциалом и пригодны для выращивания зерновых (кукуруза, пшеница), табака, плодовых культур, кормовых трав. К востоку от гор протягивается предгорная равнина Пидмонт. Равнина укрыта от холодных западных ветров, зимой здесь значительно теплее. Все это способствовало широкому распространению культуры хлопчатника.

Высоким агропотенциалом обладают плоские равнины правобережья Миссисипи с теплым, достаточно влажным климатом. Здесь могут успешно возделываться те же культуры, что и в основной части Центральных равнин (в пределах умеренного пояса) — кукуруза, соя, но хорошие урожаи могут давать также хлопчатник и арахис.

Западная часть Центральных равнин, входящих в состав теплого пояса,— это плодородные земли, хорошо пригодные для возделывания хлопчатника, сои, арахиса. В отношении зерновых климатические условия более благоприятны для выращивания пшеницы, нежели кукурузы.

По мере продвижения к западу возрастает потребность в орошении, появляется опасность засух. Южная часть Великих равнин характеризуется достаточно длительным, но засушливым вегетационным периодом (ГТК 0,5—1, вероятность засух 25—50%). Его продолжительность 180—200 дней. Климатические условия — мягкие зимы, достаточно высокие среднегодовые суммы осадков (400—500 мм) — благоприятствуют выращиванию в северо-восточной части озимой пшеницы (штат Канзас), а в юго-восточной, где продолжительность вегетационного периода достигает 200 дней,— хлопчатника, сорго, овощных и фруктовых культур (штаты Оклахома, Техас). Существенным фактором, лимитирующим развитие сухого земледелия, является неустойчивый характер увлажнения.

Скалистые горы характеризуются значительной континентальностью климата и засушливым вегетационным периодом. Суммы осадков у подножья западных и восточных склонов гор составляют 250 мм, на западных склонах достигают 750 мм. В долинах возможно развитие орошаемого земледелия.

Климат внутренних котловин, плато и нагорий, в частности плато Колорадо и северной Месы, континентальный, сухой. Среднегодовые суммы осадков 90—220 мм. Продолжительность вегетационного периода до 220 дней. Земледелие возможно только на основе орошения.

Крупная межгорная Большая Калифорнийская долина — район, исключительно благоприятный для развития сельского хозяйства. Климатические условия долины очень разнообразны. В ее северной части суммы активных температур составляют около 4000°, в южной

они достигают 8000°. Благодаря высокой теплообеспеченности при орошении в долине может выращиваться широкий набор культур как умеренного, так и теплого поясов: картофель, пшеница, рис, сахарная свекла, виноград, цитрусовые. Однако условия влагообеспеченности неблагоприятны для сухого земледелия, большая часть осадков приходится на зимний период, лето бездождное.

В типично теплом подпоясе теплого пояса Северной Америки прослеживается уже знакомая нам закономерность — уменьшение количества осадков и увлажненности при движении с востока на запад: от территорий с круглогодичным увлажнением до территорий, где достаточное увлажнение всего 2—4 месяца в году. В восточной части возможно выращивание табака, кукурузы, хлопчатника. При движении на запад уже на правобережье Миссисипи уменьшаются осадки, появляется засушливый вегетационный период, достигающий в пределах Великих равнин трех месяцев, а вероятность засух увеличивается до 50%. В сельскохозяйственном использовании этой территории происходит постепенный переход от земледелия к пастбищному животноводству. В западной части типично теплого подпояса, в Кордильерах, сухо круглый год. Количество осадков в течение года не превышает 100 мм, влажный сезон — зима. В отдельные годы осадков не бывает совсем.

К типично теплому подпоясу относятся и северные участки Мексиканского нагорья. Климат этой территории сухой большую часть года, континентальный. Несмотря на положение данной территории в тропических широтах из-за большой высоты основные черты климата носят субтропический характер. Так, зимой температуры ниже 0° здесь явление обычное. Полеводство возможно только при проведении оросительных мелиораций. Пастбища бедны и нуждаются в улучшении.

Жаркий пояс. Из-за своеобразной конфигурации материка жаркий пояс в Северной Америке развит незначительно. Его наибольшая ширина составляет всего около 1000 км. Однако, несмотря на такие незначительные размеры, разнообразие природных условий достаточно велико. Для этого пояса характерна $\Sigma t > 10°C$ более 8000°, вегетационный период длится круглый год, возможно получение более одного урожая в год. Для данного пояса характерно наличие многолетних плантаций таких культур, как кофе, какао, каучуконосы и т. д.

Южная часть полуострова Флорида располагается в жарком поясе. Набор выращиваемых культур достаточно разнообразен, но преобладают цитрусовые и овощные культуры. Для побережья Мексиканского залива характерно достаточное увлажнение в течение всего года благодаря деятельности пассатов, зарождающихся над Мексиканским заливом, и отчасти экваториальных муссонов. Суммарное количество осадков доходит до 2000 мм. Земли этого района издавна широко используются в плантационном хозяйстве для выращивания многолетних технических и плодовых культур.

Большую часть жаркого пояса занимает Мексиканское нагорье. На его территории преимущественно сухо большую часть года. Достаточное увлажнение всего в течение 2—4 месяцев, общая годовая сумма осадков редко превышает 500 мм, влажный период летне-осенний (июнь—ноябрь). Поперечная Вулканическая Сьерра, Западная и Восточная Сьерра-Мадре перехватывают осадки, благодаря чему на их наветренных склонах произрастают тропические леса. Переход от влажных тропических лесов к пустынным ландшафтам иногда столь резок, что исчисляется буквально одним-двумя десятками километров.

Территории, располагающиеся в пределах Калифорнийского полуострова и по берегам Калифорнийского залива, отличаются значительной сухостью. В среднем за год здесь выпадает не более 250 мм осадков, большую часть территории занимают пустыни и полупустыни. В горах Калифорнийского полуострова при некотором увеличении осадков господствуют низкорослые, редкие дубово-сосновые леса. Эти районы используют в сельскохозяйственном производстве при орошении. Выращивают хлопчатник, пшеницу, томаты, масличные культуры, люцерну. Дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства лимитируется отсутствием пресной воды в достаточных для орошения количествах.

ГЛАВА 3. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Современные запасы пресных вод в Северной Америке значительны. Они оцениваются в 4,36 млн. км³ [1]. Этот объем складывается из подземных вод — 1,9 млн. км³, запасов воды в ледниках полярных и высокогорных областей — 2,43 млн. км³, в озерах — 25,6 тыс. км³, в водохранилищах — 1,5, в русловой сети — 0,25 тыс. км³ (Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли, 1974). Однако по объему доступных для использования поверхностных и подземных вод при современном уровне развития производства материк уступает Азии и Южной Америке.

РАЗМЕЩЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Реки. Среди североамериканских стран первое место по величине слоя стока занимает Канада (318 мм). Несколько меньшие показатели характерны для США (253 мм) и Мексики (170 мм). Степень обеспеченности различных районов материка полным речным стоком весьма неравномерная. Повышенный речной сток наблюдается на Тихоокеанском побережье севернее 40° с. ш. (от 1000 до 3000 мм), в Скалистых горах Канады (1000 мм), в прибрежных районах залива Св. Лаврен-

[1] Включая Центральную Америку.

тия (800—1000 мм), в Аппалачах (800 мм), на юго-востоке Примексиканской низменности (800 мм). Достаточно хорошо обеспечен речным стоком равнинный Внекордильерский Восток, за исключением Великих равнин, а также среднегорья и высокогорья Кордильер (500—600 мм). К областям с минимальным стоком относятся районы внутренних плато и плоскогорий Южных Кордильер, западная часть Великих равнин, Калифорнийский полуостров (5—20 мм).

Для Кордильер характерно резкое изменение слоя стока на небольшой территории (от 1000 до 5 мм) вследствие чередования высоких хребтов и межгорных долин, плато и нагорий. В восточной части материка полный речной сток плавно возрастает с запада на восток от 10 до 600 мм. В южной части на широте северного тропика сток уменьшается от 100 мм на западном побережье до 10 мм на Мексиканском нагорье, затем возрастает до 200 мм на склонах Восточной Сьерра-Мадре, обращенных к Мексиканскому заливу.

Мексика выделяется наиболее благоприятной структурой речного стока, устойчивый подземный сток составляет 34% от полного стока. В Канаде и США это соотношение равно 24% (Н. Н. Дрейер. Водный баланс Северной Америки, 1978).

В Кордильерах доля подземного стока в полном речном стоке меняется от 20% в Тихоокеанской области до 40% в Скалистых горах. На Лаврентийской возвышенности и в Аппалачах она составляет 20%. В бассейне реки Миссисипи эта доля колеблется от 15—10 до 5% и менее. Внутренние районы Северной Америки, испытывающие недостаточное атмосферное увлажнение, отличаются низким поверхностным стоком. Например, в Большом Бассейне и в пределах Северной Месы сток 10 мм и менее. Он формируется главным образом в горах и значительная его часть расходуется на испарение или пополнение подземных вод. В пустынных межгорных долинах речной сток, как правило, транзитный и весьма неустойчивый, что связано с преобладанием снего-дождевого питания рек в горах.

В табл. 29 дана балансовая оценка ресурсов пресных вод стран Северной Америки. Структура водного баланса Канады, США и Мексики в целом недостаточно благоприятная (за исключением горных областей) из-за значительного превышения величины испарения над объемом подземного речного стока. Мексика выделяется самым низким речным стоком, однако его подземная составляющая в процентном отношении к полному стоку больше, чем на территории двух более северных государств.

Вследствие неравномерности размещения населения обеспеченность ресурсами речного стока стран Северной Америки слабо связана с его абсолютными величинами. В наиболее благоприятном положении по обеспеченности ресурсами стока и его устойчивой части на душу населения оказываются северные, слабо освоенные и малонаселенные районы — Юкон и Северо-Западные территории, Аляска. В Канаде обеспеченность ресурсами стока в 6 раз выше средних показателей

по континенту. Приблизительно 60% стока канадских рек направлено на север, а около 90% населения страны сконцентрировано в пределах 240-километровой полосы вдоль границы с США. Однако даже в наиболее населенных Восточных провинциях ресурсные запасы речных вод на душу населения в 4 раза выше средних по материку.

Таблица 29. Балансовая оценка ресурсов пресных вод стран Северной Америки (по М. И. Львовичу, 1974)

Страны	Площадь, тыс. км^2	Осадки, км^3	Речной сток, км^3			Валовое увлажнение, км^3	Испарение, км^3	Ресурсы полного речного стока на душу населения, тыс. м^3
			полный	подземный	поверхностный			
Канада	8700	4930	2740	725	2015	2915	2190	128
в том числе:								
Юкон и Северо-Западные территории	2640	650	260	75	185	465	390	5200
Британская Колумбия	950	1060	800	220	580	480	260	381
Восточные провинции	5100	3220	1680	430	1250	1970	1540	87,5
США в целом	9400	6398	2345	660	1685	4713	4053	11,4
США (48 штатов)	7900	5398	1735	482	1253	4145	3663	8,4
в том числе:								
Западные штаты	3100	1178	422	85	337	841	756	12,0
Северные штаты	2500	1862	576	171	405	1457	1286	5,4
Южные штаты	2300	2358	737	226	511	1847	1621	11,6
Аляска	1500	1000	610	178	432	568	390	2033
Мексика	2000	1252	330	139	191	1061	922	5,51
Северная Америка	20100	12580	5415	1524	3891	8689	7165	19,5

В США наиболее богаты водой северо-западные районы, где население невелико и потребности в воде невысокие. Наименьший объем полного речного стока на душу населения отмечается в северных штатах — в 3,5 раза меньше, чем по материку в целом.

В Мексике около 85% объема речного стока сосредоточено южнее 24—28° с. ш. и на восточном побережье, в то время как 70% населения и большая часть промышленных предприятий сконцентрированы в засушливых районах Мексиканского нагорья.

В ряде районов недостаточная обеспеченность суммарным речным стоком усугубляется его сезонной неравномерностью, связанной с особенностями водного режима рек. В северных районах Канады и на северо-востоке США у рек со снеговым и снего-дождевым питанием (Макензи, Нельсон, Гамильтон, Черчилл, Св. Лаврентия, Гудзон, Миссисипи в верхнем течении) весенний паводковый сток во много раз превышает среднегодовой, в конце лета наблюдается межень. На юго-востоке материка более равномерное распределение по сезонам и

достаточно высокий объем стока рек преимущественно дождевого питания обусловливают в целом хорошую обеспеченность водными ресурсами, однако и потребности хозяйства в воде в этих районах весьма большие.

В целом неблагоприятен для хозяйства режим рек, стекающих со Сьерра-Невады, характеризующихся максимумом стока весной и летней меженью. Реки южной части Скалистых гор и Великих равнин снегового питания (Колорадо, Рио-Гранде, Ред-Ривер и др.), а также реки юго-запада с частично грунтовым питанием (Сан-Хоакин, Хила в нижнем течении) в летнее время имеют крайне ограниченный сток, однако именно в этих районах исключительно велики потребности в воде орошаемого земледелия.

Речные системы широко используются в качестве транспортных путей, в водоснабжении, гидроэнергетике. В северо-западных районах, хорошо обеспеченных водными ресурсами, основной вид водопотребления — гидроэнергетика не приводит к существенному изменению водного баланса территории. Воды значительной части рек Кордильер США и Мексики, помимо гидроэнергетики, используются в оросительных системах. Орошение сопряжено с большими безвозвратными потерями водных ресурсов. В восточных районах основная часть рек служит источником промышленного водоснабжения и местом сброса сточных вод.

Табл. 30 дает представление о гидроэнергетическом потенциале рек материка и степени его освоения.

Таблица 30. Гидроэнергетические ресурсы стран Северной Америка
(по "Справочные данные по гидроэлектростанциям мира", 1984)

Страна	Экономический гидроэнергетический потенциал, млрд. кВт·ч	Установленная мощность ГЭС, млн. кВт	Выработка электроэнергии ГЭС, млн. кВт·ч	Доля ГЭС в выработке электроэнергии, %
Канада	535	45,4	366,7	68,5
США	700	76,4	277,7	11,8
Мексика	100	59,0	16,2	25,2

Гидроэнергетический потенциал рек Внекордильерского Востока и Южных Кордильер в значительной мере использован. Созданы крупные гидроузлы на реках Миссисипи, Миссури, Теннесси, Бразос, Колорадо, Рио-Гранде, Сакраменто.

Только в США построено около 5,6 тыс. плотин высотой от 5 до 15 м и выше, образовавших крупные водохранилища. Полный объем таких водохранилищ в стране 500 км^3. Самые крупные из них (км^3): имени Гувера (36,7) и Глен-Каньон (33,3) на реке Колорадо, Гаррисон (30,0) и Оахе (29,0) на реке Миссури, Форт-Пек (23,6) на реке Рио-Гранде. Большие гидроузлы созданы на реках Северо-Запада: Юконе, Колумбии, Фрейзере.

Ценный источник водных ресурсов — устойчивый подземный сток, регулируемый водохранилищами. В Северной Америке полезный объем крупных водохранилищ (объемом более 0,1 км^3 каждое) равен 1000 км^3.

В США высок полезный объем водохранилищ. Он составляет 88% от их полного объема и оценивается в 443 км^3. Это связано с тем, что в стране, особенно на Западе, много водохранилищ ирригационного назначения, которые не должны обеспечивать постоянный напор, необходимый для гидроэлектростанций.

Многие реки Северной Америки исключительно благоприятны для транспортного использования. В США протяженность судоходных путей составляет свыше 40 тыс. км, из которых 24 тыс. км имеют глубину 3 м и более. Большая часть транспортных путей приходится на систему бассейна реки Миссисипи, соединенную с Великими озерами, и реку Св. Лаврентия, а также на транспортные системы побережий Атлантического океана и Мексиканского залива.

Озера. Важным источником водных ресурсов материка являются многочисленные озера. Большая часть озер сосредоточена на севере материка — на Канадском кристаллическом щите, на береговых низменностях Северного Ледовитого океана. Объем вод крупнейшей системы Великих озер равен 24,3 тыс. км^3. Равнинные пространства Внекордильерского Востока бедны озерами. Во внутренних областях Южных Кордильер много реликтовых озер, но воды большинства этих озер соленые и мало пригодны для использования.

Подземные воды. В Северной Америке благодаря наличию обширных возвышенных и высоких аккумулятивных равнин и крупных межгорных долин природные условия для формирования запасов подземных вод благоприятные. Только на территории 48 штатов США ресурсы подземных вод, содержащихся в 800-метровой толще земной коры, оцениваются в 200,4 тыс. км^3. Естественное восполнение, или скорость возобновления запасов,— около 134,5 км^3 в год. Однако часть подземных вод высокосоленые и практически непригодны для использования. Значительные запасы подземных вод сосредоточены в осадочных толщах Великих равнин, Большой Калифорнийской долины, межгорных долин Большого Бассейна, Северной Месы, на Атлантическом побережье и на Флориде.

Крупнейший бассейн подземных вод Огаллала сформировался в толще осадочных отложений плиоценового возраста в пределах Великих равнин. Он представлен несколькими водоносными пластами, залегающими на глубине от 30 до 300 м и протянувшимися с севера на юг на 1300 км и с запада на восток — на 650 км. Мощность горизонта в штате Колорадо до 120 м. Постоянный дебит скважин от 400 до 3800 л/мин. В 1940—1970 гг. объем водозабора из подземных источников рос очень быстро. На Великих равнинах с начала ускоренной эксплуатации подземных водоносных бассейнов (т. е. с 40-х годов на юге и с 60-х годов на севере) было изъято около 500 км^3 воды.

Уже к середине 60-х годов оказалось, что баланс подземных вод во многих районах нарушен в результате превышения водозабора над естественным восполнением. В значительной степени были истощены запасы подземных вод в штатах Южная Дакота, Айова, в районе Чикаго — Милуоки на юго-западном побережье озера Мичиган. В 1970 г. в Канаде добывалось 17 км^3 подземных вод, в США — 125, в Мексике — 8 км^3.

В 1980 г. в штатах Небраска, Канзас, Колорадо, Оклахома, Нью-Мексико, Техас функционировало 170 тыс. скважин, из которых откачивали 21,6 км^3 воды для орошения 5,2 млн. га земель Великих равнин.

Артезианские горизонты в южной части Великих равнин по сравнению с более северными районами имеют худшие условия естественного притока вод вследствие более низкого количества осадков и объема перколяционных вод с орошаемых полей. В результате более длительной интенсивной эксплуатации водоносных скважин на юге наблюдается наиболее резкое снижение уровня подземных вод. В северо-западной части штата Техас уровень упал на 60—150 м. Регистрируется стабильное понижение зеркала подземных вод на 1 м в год. Это нежелательное явление отмечается и в центральной части Великих равнин, например в штате Канзас.

Вследствие широкого внедрения орошения в засушливых районах Северной Америки (оно стало возможным благодаря созданию крупных гидротехнических сооружений) значительно изменился водный баланс ряда межгорных долин Кордильерского Запада, в том числе баланс подземных вод. Так, в Большой Калифорнийской долине, где подземные водоносные горизонты залегают на площади 53 тыс. км^2, из 26,4 км^3, идущих на орошение сельскохозяйственных угодий, половину составляют подземные воды из скважин. Восполнение подземных вод (13,2 км^3) в последние десятилетия складывалось в основном из возвратных и фильтрационных вод с орошаемых полей и потерь из оросительной сети (82%), атмосферных осадков (14%) и руслового стока (4%). По данным американских специалистов, вплоть до 1978 г. статичные запасы подземных вод ежегодно сокращались в среднем на 0,96 км^3.

Это вызвало снижение уровня подземных вод и, как следствие, просадки почвы (особенно в южной части долины). В последние годы объем водозабора из подземных источников сократился и баланс подземных вод стабилизировался.

Наивысшая в стране средняя годовая скорость истощения запасов подземных вод в межгорных долинах Аризоны (приблизительно 2,4 км^3). В результате в отдельных районах уровень подземных вод понизился, начиная с 1940 г., на 120 м (до 2,4 м в год). Просадки почвогрунтов достигают 3,5 м.

На Атлантическом побережье от штата Массачусетс до Флориды и на побережье штата Калифорния следствием усиленной откачки подземных вод в засушливый сезон стало проникновение в подземные горизонты соленых морских вод.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС СТРАН СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

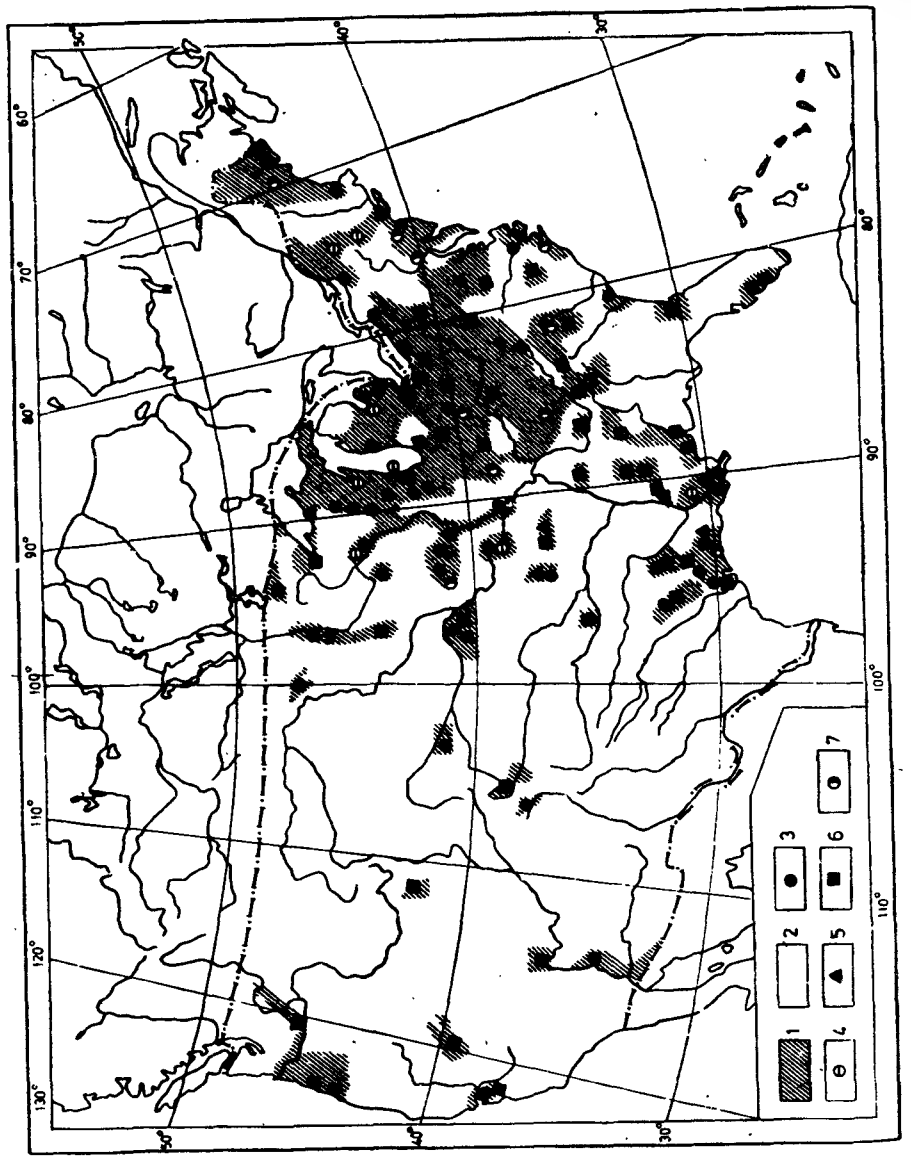
Прогнозы потребления воды на 2000 г., разработанные в 1960—1970 гг., породили представление о водном кризисе, надвигающемся на США и отчасти другие страны североамериканского континента. И действительно, для ряда районов США, Канады и Мексики кризис стал реальностью. Он привел к осознанию того, что дальнейшее освоение водных ресурсов должно основываться на увеличении кратности использования преимущественно речных вод (с необходимой очисткой), а также пресных и солоноватых подземных вод и опресненных морских вод.

В Канаде кризисная ситуация в обеспечении водой отраслей хозяйства проявилась не столь остро. Страна обладает очень значительными запасами водных ресурсов. Сток рек Канады составляет половину объема речного стока Северной Америки. Страна ниже среднего мирового уровня обеспечена подземными водами, но в многочисленных озерах страны и в водохранилищах содержатся огромные запасы воды. Так как большая часть поверхностного стока сосредоточена в северных районах Канады, в Кордильерах и на Канадском щите, доступные для использования водные ресурсы ниже величины речного стока и оцениваются приблизительно в 1200 км^3. Объем воды, ежегодно изымаемый из водоемов для хозяйственных нужд, около 36,2 км^3; примерно 10% водных ресурсов испытывают воздействие загрязнений. На нужды промышленности расходуется 25,3 км^3, сельского хозяйства — 7,2 на коммунально-бытовые нужды — 3,7 км^3. Общий объем водозабора не столь велик, как в США, однако территориальные особенности водопотребления приводят к тому, что в отдельных районах, хуже обеспеченных водными ресурсами, возникает их нехватка. Например, в южной части провинций Саскачеван и Альберта низкий объем речного стока, однако потребности хозяйства в воде, в том числе орошаемого земледелия, очень большие. Дополнительным источником водных ресурсов в этом районе служат подземные воды.

Особая ситуация сложилась в районе Великих озер, имеющем большие запасы пресных вод. Однако население района испытывает недостаток воды высокого качества.

В США значительное население и высокий уровень развития хозяйства обусловливают крупные масштабы водопотребления. Существенное превышение потребностей в воде над имеющимися ее запасами в ряде районов привело к возникновению кризисных ситуаций в водоснабжении отдельных отраслей хозяйства.

Ресурсы речного стока значительны в северо-западной и восточной частях страны, однако только на северо-западе они выше потребно-



стей. В 17 западных штатах (из 48), занимающих 60% площади США (без Аляски), поверхностный сток составляет около 25% от суммарного поверхностного стока с территории страны. В пяти из 18 водно-ресурсных районов на нужды хозяйства изымается более 50% речного стока. Все они находятся на Западе (бассейны Нижней Колорадо, Рио-Гранде, Миссури и Калифорния), либо на юге (Техасский водно-ресурсный район).

Суммарный водозабор в США (кроме гидроэнергетики) 467 км^3, однако водопотребление благодаря повторному использованию воды выше и составляет около 600 км^3. Из подземных источников берут до 119 км^3 воды в год. По объему водопотребления на первом месте находится промышленность — 336 км^3, из которых 10 км^3 расходуется безвозвратно. Преобладающая часть промышленного водозабора, равная 215 км^3, приходится на восточные штаты (85% объема воды). Сельскохозяйственный водозабор составляет 196 км^3, а водопотребление — 202 км^3, из этого количества вод 80,7 км^3 — подземные воды. Орошаемое земледелие расходует безвозвратно свыше 112 км^3, причем 84% этого объема приходится на 17 западных штатов. На коммунально-бытовые нужды ежегодно изымается 56 км^3 воды, безвозвратно используется 15 км^3.

Водные ресурсы интенсивно используются в гидроэнергетике, причем потребление в этой отрасли благодаря многократному забору воды почти в 3 раза превышает объем среднегодового стока с территории США. Возможность многоцелевого использования водных ресурсов, растущая конкуренция со стороны основных водопотребителей, а также рыбного хозяйства, водного транспорта, рекреации делает проблемы водного потенциала наиболее серьезными среди проблем освоения природных ресурсов. Наряду с количественной нехваткой водных ресурсов в ряде районов остро ощущается их качественное истощение (рис. 38).

В пределах территории страны обособляются 3 крупных района, в которых сложилась кризисная ситуация в обеспечении водой потребителей. Один из них — *район северо-востока США и Великих озер,* в целом богатый водными ресурсами, однако испытывающий нехватку воды удовлетворительного качества. Система Великих озер содержит около 20% всех пресных вод материка. Однако высокая концентрация промышленности, развитое сельское хозяйство, большая плотность

Рис. 38. Загрязнение поверхностных вод в США (по Л. И. Эльпинер, **В. С. Васильеву,** 1983):

1 — районы значительного загрязнения поверхностных вод, *2* — районы незначительного загрязнения; *источники загрязнения* — *3* — коммунально-бытовые стоки населенных мест и стоки животноводческих ферм (бактериальное загрязнение по показателю кишечных палочек), *4* — сточные воды промышленности, содержащие органические токсические соединения (полихлорированные и полибромированные бифенилы, поливинилхлорид и др.), *5* — сточные воды, содержащие тяжелые металлы (ртуть, цинк, медь, кадмий, свинец), *6* — коммунально-бытовые и промышленные стоки, содержащие биогенные элементы, *7* — тепловое загрязнение обрабатывающей промышленностью и энергетикой

населения, особенно на побережье озер Мичиган и Эри, привели к резкому падению уровня воды в озерах и существенной деградации их качественного состояния. Вследствие загрязненности атмосферы оксидами серы и азота увеличилась кислотность озерных и речных вод, что неблагоприятно сказывается на рыбных запасах и санитарном качестве водоемов. Крупные города района испытывают существенную нехватку воды, особенно в летний период. Проблема дефицита воды решается посредством закачки и хранения части паводкового стока рек в подземных горизонтах (подземное магазинирование).

Вторым районом, считающимся кризисным с точки зрения обеспеченности водными ресурсами, *является южная часть Великих равнин (штаты Оклахома и Техас).* Для него характерно интенсивное животноводство и орошаемое земледелие, базирующееся на использовании преимущественно подземных вод. По данным американских исследователей на 1980 г., в водоносных пластах в пределах Техаса содержалось 475 км^3 воды, а ее ежегодное извлечение составляло от 6,7 до 8,6 км^3. Естественное восполнение не более 0,54 км^3 в год. При современных масштабах водопотребления запасов воды должно хватить на 65 лет. Однако на самом юге, в бассейне реки Бразос, где находятся крупные массивы орошаемых земель, положение уже близко к критическому. Поэтому, помимо строжайшей экономии воды, необходим поиск дополнительных ресурсов, в частности переброска части стока рек соседних районов и опреснение солоноватых подземных вод.

Третий район, в котором хозяйство испытывает затруднения в обеспечении водными ресурсами,— южная часть бассейна реки Колорадо. Сток Колорадо распределяется между прилегающими к реке штатами; не менее 1,75 км^3 в год по международному договору должно поступать в Мексику. Потребности крупномасштабного орошаемого земледелия, промышленности и крупных городов в Южной Калифорнии и Аризоне значительно превышают ресурсы местного стока. Для улучшения снабжения водой в Калифорнии построена система переброски части стока из реки Сакраменто и притока реки Кламат Тринити в долину реки Сан-Хоакин и на Тихоокеанское побережье Южной Калифорнии. Система переброски состоит из 960 км каналов, 18 плотин и водохранилищ, 5 ГЭС, 14 насосных станций. Она перераспределяет около 5,2 км^3 воды.

Для увеличения запасов воды широко практикуется опреснение соленых морских вод, модернизация оросительных систем, сокращение испарения с поверхности водохранилищ, проведение водоохранных мероприятий в бассейнах малых рек, орошение сточными водами.

Начиная с 60-х годов, в странах Северной Америки были разработаны и прошли предварительную экспертизу крупные проекты переброски части стока северных рек на юг. Наиболее грандиозный из них предусматривал переброску от 132 до 300 км^3 в год воды рек Юкон, Фрейзер, Колумбия и их притоков на юго-запад материка. Были предложены проекты переброски в озеро Верхнее части стока рек,

впадающих в Гудзонов залив, а также проекты обеспечения водой юга Великих равнин. Однако от строительства таких систем переброски отказались, так как, помимо очевидного ущерба окружающей среде, стоимость перебрасываемой воды была бы почти равной стоимости очищенных сточных вод или опресненной морской воды при усовершенствованных методах их обработки. Кроме того, Канада отказалась делиться национальными водными ресурсами с соседней страной. И даже в самих США межштатные противоречия стали тормозом для претворения в жизнь, например, проекта переброски части стока рек Миссисипи в Техас.

В последнее десятилетие в водохозяйственной политике США утвердилась тенденция ориентации на интенсивные направления развития водного хозяйства — очистку сточных вод, повторное использование и строжайшую экономию воды, реализацию программ охраны качества водных ресурсов.

Мексика отличается от других стран Северной Америки резкой неравномерностью распределения водных ресурсов. Наиболее крупные реки страны относятся к атлантическому бассейну: Грихальва, Усумасинта, Папалоан, Рио-Браво-дель-Норте, Санта-Мария и др. Их сток составляет 69% объема стока всех рек Мексики. На одного жителя атлантического побережья приходится более 23 500 м^3 воды в год, а на тихоокеанском побережье — около 7000 м^3. На Мексиканском нагорье, большая часть которого является областью внутреннего стока, и в ряде горных районов этот показатель снижается до 89 м^3. Особенно тяжелая ситуация с питьевым водоснабжением сложилась в районе Мехико, где обеспеченность водой менее 1% от средней по стране.

В Мексике используется около 30% речного стока (водозабор равен 54,3 км^3/год), приблизительно 35% водопотребления составляют подземные воды. Основной водопотребитель — поливное земледелие. Большой расход на поливное земледелие связан не только с наличием значительных площадей орошаемых угодий, но и с высокими непродуктивными потерями в оросительной сети. Водозабор в сельском хозяйстве составляет 46,6 км^3, в промышленности — 4,3, в коммунальном хозяйстве — 3,4 км^3. В центральной части страны очень низкая скорость естественного возобновления подземных вод, обусловленная геологическими особенностями территории. В результате интенсивной эксплуатации скважин в котловине Мехико наблюдается катастрофическое падение уровня подземных вод.

ГЛАВА 4. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Современная структура земельного фонда Северной Америки сформировалась как результат интенсивного освоения территорий за два последних столетия (рис. 39). Она отражает высокую степень изменения природной среды деятельностью человека. В США, Канаде и

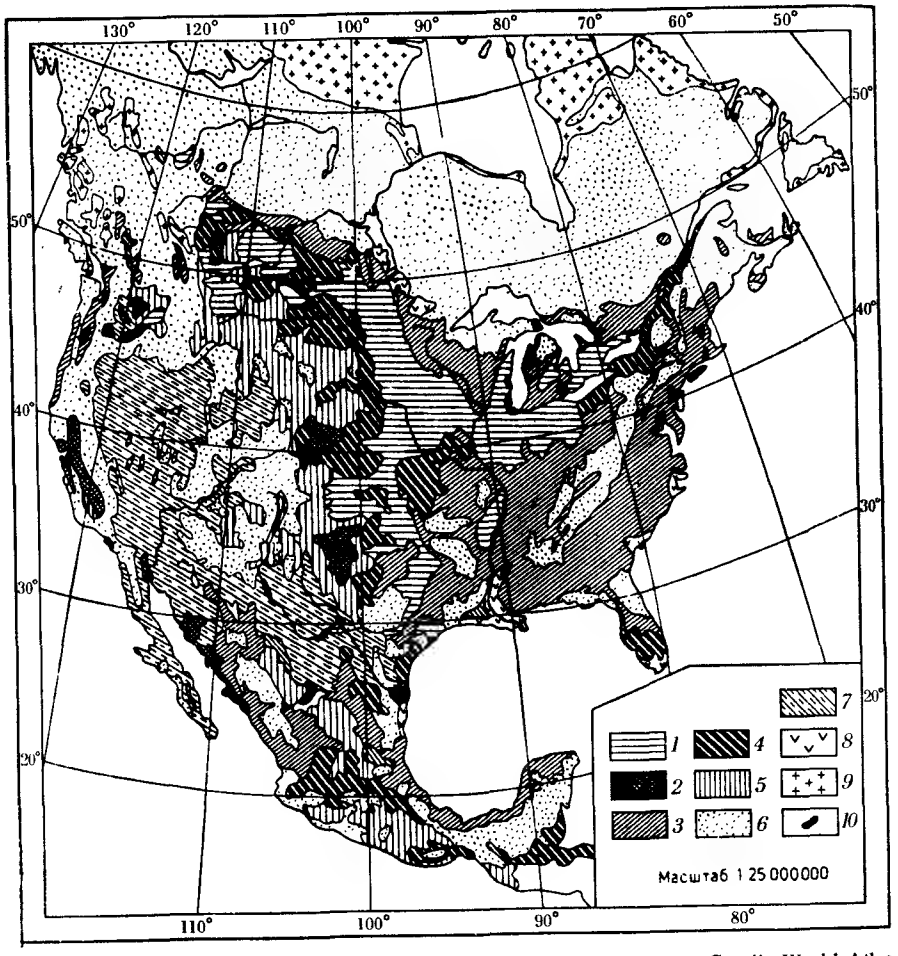


Рис. 39. Использование земель в Северной Америке (составлено по Good's World Atlas, 1978):

1 — богарные земли, *2* — орошаемые земли, *3* — пахотные земли в сочетании с лесами, *4* — пахотные земли в сочетании с пастбищами, *5* — луга и пастбища, *6* — леса и лесные земли, *7* — кустарниковые и травянистые полупустынные и пустынные пастбища, *8* — болота и заболоченные земли, *9* — тундра, *10* — городские земли

Мексике велика распаханность земель, значительна доля пастбищных угодий, в том числе лесных земель, используемых под выпас, высока урбанизированность (табл. 31).

В таблице к категории "прочие земли", помимо территорий, непригодных для хозяйственного использования (арктических пустынь, тундр, ледников, бедлендов), отнесены земли, занятые населенными

пунктами, транспортными магистралями, горными разработками, рекреационными объектами, испытательными полигонами. Особое место в структуре использования земель занимают охраняемые территории: национальные парки и монументы, резерваты дикой природы, лесопарковые зоны. В Канаде национальными парками занято 13 млн. га, в США — 18 млн. га, а парками штатов — 3,7 млн. га.

Таблица 31. Структура земельного фонда стран Северной Америки в 1985—1987 гг. (по World Resources, 1990)

Вид использования	Площадь, млн. га			
	Канада	США	Мексика	Всего
Пахотные земли,	46,0	189,8	24,7	260,6
в т. ч. орошаемые	0,6	19,8	5,1	25,5
Луга и пастбища	31,5	241,5	74,5	347,5
Леса и лесные земли	352,0	265,2	44,6	671,8
Прочие земли	492,6	220,1	47,1	759,8
Всего:	922,1	916,7	190,9	

Создание фонда сельскохозяйственных земель в Северной Америке началось с освоения береговых низменностей и внутренних равнин Внекордильерского Востока. Основными тенденциями в использовании земельных ресурсов были перевод лесных земель в пастбищные и пахотные, распашка прерий и степей, осушение переувлажненных и заболоченных территорий.

Возделывание пропашных культур в восточных районах с рыхлыми лесными почвами привело к деградации почвенного покрова из-за ускоренной эрозии. Вследствие этого часть пахотных земель была заброшена. Земледелие стало продвигаться в западные степные районы: на Великие равнины, внутренние плато и в межгорные долины Кордильер. Освоению западных территорий способствовала земельная политика федерального правительства США. В сельскохозяйственный оборот были вовлечены земли со значительными уклонами поверхности, а также пестрым механическим составом, недостаточно хорошей структурой и влагообеспеченностью почв.

В последние десятилетия отмечается увеличение темпов отчуждения сельскохозяйственных земель под городское строительство и сооружение водохозяйственных объектов. В начале 70-х годов они были самыми высокими (в США — до 400 тыс. га в год). На северо-востоке и юго-востоке США, в Аппалачском районе площади пахотных и пастбищных земель уменьшились благодаря искусственному облесению. Однако на западе Примексиканской низменности сведение лесов (преимущественно под пашню) продолжается и в настоящее время.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗЕМЛИ

Обширные равнинные территории Внекордильерского Востока с достаточно влажным умеренным и субтропическим климатом, плодородными черноземовидными, бурыми лесными, дерново-карбонатными и красноземными почвами благоприятны и для земледелия, и для животноводства. Значительную по площади внутреннюю часть материка занимают территории, прекрасно обеспеченные термическими ресурсами, но в силу засушливости климата непригодные для богарного земледелия. Широкие межгорные долины и выровненные участки плато в Кордильерах при орошении становятся крупными очагами высокопродуктивного сельского хозяйства. Многие районы Запада обладают богатыми естественными кормовыми угодьями (травянистые и кустарниковые пастбища, разреженные леса с обильным травяным покровом).

В Канаде площадь земель I—III класса качества пригодных в том числе для регулярной обработки, составляет 49,6 млн. га, из них почти 68% находятся в степных провинциях страны (Саскачеване, Альберте, Манитобе). В США земли I—III классов землепригодности занимают 333,4 млн. га, из них — пахотно-пригодная площадь 190 млн. га. Примечательно, что доля лучших земель (I, II классов) составляет в фонде пахотных угодий лишь 17%.

Длившийся десятилетиями процесс приспособления сельского хозяйства к природным условиям, достаточно однородным на значительных пространствах, привел к глубокой специализации растениеводства. В пределах Центральных равнин сформировался кукурузно-соевый пояс, в северной части Великих равнин — пшеничный, на севере Примексиканской низменности — хлопковый пояс. Последний впоследствии практически распался по причинам социально-экономического характера и отчасти из-за деградации почвенного покрова.

Сельскохозяйственная политика США и Канады оказывает заметное влияние на динамику фонда пахотных земель. В последние десятилетия в этих странах периоды значительного роста экспортных поставок зерна сопровождались распашкой сотен тысяч гектаров эрозионно-опасных земель. В годы пониженного спроса на зерно и уменьшения государственных закупок фермеры сокращали площади худших пахотных земель и активнее проводили почвоохранные мероприятия.

В США площадь сильно эродированных земель оценивается в 28 млн. га. По данным последних инвентаризаций, на 44% площади пашни потери почвы вследствие плоскостного смыва превышают допустимый уровень (12,5 т/га в год), который не приводит к резкой деградации земель. В ряде районов с маломощными почвами этот уровень ниже — около 5 т/га. Приблизительно на 11% площади пашни эрозия превышает 25 т/га.

Разрабатываемые в США природоохранные программы, включающие и противоэрозионную обработку земли, носят рекомендательный характер и, как правило, применяются в крупных хозяйствах на лучших землях. В частности, широко распространилась минимальная обработка почвы, предусматривающая замену отвальной вспашки дискованием или чизелеванием, мульчирование, повышенное применение минеральных удобрений (до 250—500 кг/га) и гербицидов (3—5 кг/га). Внедряется также нулевая обработка, когда семена заделываются в почву одновременно с внесением удобрений и пестицидов. Многие химические средства защиты растений (гептахлор, алдрин, линдан и особенно ДДТ, уже практически не применяющийся, но накопившийся в среде в опасных количествах) оказывают токсическое воздействие на живую природу и человека.

НЕОРОШАЕМЫЕ ЗЕМЛИ

Площадь пахотных угодий невелика в сравнении с другими категориями использования земель. В Канаде пахотные земли занимают 5% территории страны, в США — 21, в Мексике — 13%. Страны Северной Америки (в основном США и в меньшей степени Канада) — крупнейшие поставщики продуктов питания (в первую очередь зерна) на мировой рынок.

В производстве продукции растениеводства ведущую роль играет неорошаемое земледелие, под которое отведено в Канаде 98,6% пахотных земель, в США — 88,9 и в Мексике — 79,3%. Различные физико-географические страны и области североамериканского континента характеризуются специфическими особенностями размещения, использования и состояния обрабатываемых земель.

Север Канады и Аляска. Природные условия арктической и субарктической областей Северной Америки предопределяют весьма ограниченные возможности ведения сельского хозяйства. Для распашки пригодны земли долин крупных рек, межгорные долины и котловины Кордильер южной Аляски и северной Канады. На достаточно плодородных аллювиальных почвах высевают ячмень, овес, картофель. В южных районах субарктического пояса возделывают и пшеницу. В долине реки Макензи выращивание овощей и трав практикуется до полярного круга, а ячмень вызревает даже на широте 61°50′ с. ш.

Лаврентийская возвышенность. В пределах Лаврентийской возвышенности и прилегающих к ней береговых низменностей Гудзонова залива и полуострова Лабрадор преобладают кислые, малоплодородные, нередко каменистые, подзолистые заболоченные почвы, мало пригодные для полеводства. Только на террасах и пойме реки Св. Лаврентия и расположенных в центральной части возвышенности обширных древнеозерных равнинах с более плодородными глинистыми почвами возделывают малотребовательные к теплу культуры.

В Приозерном районе также широко используются земли древнеозерных равнин с глинистыми заболоченными почвами, которые после осушки отличаются довольно высоким плодородием. Результатом приспособления земледелия к особенностям почв и благоприятным климатическим условиям приозерных участков равнин является специализация растениеводства. Например, на юге провинции Онтарио есть округа, где выращивают ранние овощи, табак, персики и виноград, яблоки, кукурузу и сахарную свеклу.

Центральные равнины. Сочетание равнинного рельефа, мощных плодородных почв, мягкого и достаточно влажного климата способствовало превращению Центральных равнин в один из наиболее производительных сельскохозяйственных районов мира. В северной части равнин, относящейся к области последнего, висконсинского, оледенения, наиболее благоприятные для земледелия условия сформировались на юго-западе (штаты Миннесота, Айова), где преобладают плоские и полого-всхолмленные моренные равнины с обилием обширных западин. В этом районе на перекрывающих моренный материал лёссово-суглинистых отложениях образовались мощные, исключительно плодородные черноземовидные и лугово-бурозёмные (в западинах) почвы прерий. На юго-востоке области висконсинского оледенения (штат Иллинойс) лёссовый покров не сплошной, однако лучшая дренированность территории благоприятствует ее освоению.

Черноземовидные почвы прерий характеризуются достаточно высоким содержанием гумуса (3—9%). Карбонатный горизонт в них залегает на небольшой глубине или отсутствует. Почвы имеют комковато-мелкозернистую структуру, хорошую водопроницаемость и воздухообмен, достаточную влагоемкость, что также определяет высокий уровень природного плодородия. Средняя урожайность основной зерновой культуры кукурузы — 64 ц/га, сои — 26, трав на сено —90 ц/га. Наибольшие урожаи собираются с более плоских участков, где эрозионный смыв слабый. Эти районы наряду с более южными территориями составляют ядро кукурузно-соевого пояса США.

Несколько худшие условия для земледелия на востоке, в центральных частях штатов Индиана и Огайо, где рельеф представлен плосковолнистыми моренными равнинами с комплексом озерно-западинных форм. Значительное атмосферное увлажнение, отсутствие лёссово-суглинистого покрова вызвали оглеение бурых лесных оподзоленных почв даже на водораздельных пространствах. Однако почвы, сформировавшиеся на карбонатных валунных суглинках, обладают достаточно высоким плодородием.

В центральной части равнин (в южной Айове, северном Миссури, западном Иллинойсе) полого-волнистые моренные равнины перекрыты мощным (до 3 м) покровом лёссовидных суглинков и сильно расчленены долинами притоков реки Миссисипи, сетью оврагов и балок. Придолинные земли имеют уклоны 6—7°.

Приблизительно на трети площади кукурузно-соевого пояса применяются почвозащитные методы обработки почвы и среднегодовая скорость эрозии на половине площади земель не превышает 5 т/га. Однако в наиболее эрозионноопасных районах (на западе и юге штата Айова, севере Миссури и юге Индианы) смыв почвы достигает 25—50 т/га. Почвы здесь потеряли от $^1/_2$ до $^3/_4$ горизонта A_1 на очень больших пространствах. Это привело к существенному снижению урожайности кукурузы. В таких районах доминирующей культурой стала соя, менее требовательная к запасам азота в почве.

В пределах южной внеледниковой области Центральных равнин преобладают эрозионно-денудационные равнины. Вследствие значительной эрозии на глубину 150—300 м вскрыт покров палеозойских отложений. Широко распространены склоновые земли крутизной 5—6° и более, практически непригодные для земледелия. Используются лишь полого-волнистые участки междуречий и речные террасы. Исключительно благоприятными предпосылками для земледелия выделяются пограничные с плато Камберленд район Блуграсс в штате Кентукки и Нашвиллский бассейн в Теннесси. Почвы этих районов сформировались на мягких известняках и богаты фосфором.

За исключением северных холмисто-моренных районов, где велика доля лесных земель, вся территория Центральных равнин характеризуется преобладанием пашни в структуре землепользования, высоким процентом фермерских земель от общей площади пашни. Только на эродированных склоновых землях преобладают лесные и пастбищные угодья. В восточных районах, примыкающих к Аппалачам, и на юге ближе к возвышенности Озарк возрастает доля лесных и пастбищных земель, в структуре посевов доминируют травы. В западных районах на границе с черноземными степями наблюдается относительно высокая доля сеяных трав и пастбищ.

Пересекающая Центральные равнины обширная аллювиальная низменность реки Миссисипи характеризуется специфическими условиями развития земледелия. Сельское хозяйство долины должно приспосабливаться к режиму паводков Миссисипи. Прежде воды реки в половодье заливали свыше 50% территории низменности. Это способствовало возобновлению питательных веществ в почве. Сейчас разливы реки менее значительны. Земли хорошо дренированных супесчаных террас подходят для выращивания хлопчатника, участки с глинистыми почвами используются для риса, с илистыми суглинками — для кормовых трав.

Великие равнины. Великие равнины неоднородны по своему природноресурсному потенциалу вследствие большой протяженности с севера на юг и расположению в центре материка на границе горной системы Кордильер и хорошо увлажненных Центральных равнин. Со значительным разнообразием условий тепло- и влагообеспеченности связана широкая специализация этой крупной и важной сельскохозяйственной области. В пределах умеренного пояса на севере Великих

равнин сформировался "пшеничный пояс", занимающий подзону типичных степей с черноземными почвами и часть подзоны сухих степей с каштановыми почвами. В субтропической части Великих равнин преобладают теплолюбивые культуры — кукуруза, сорго, сахарная свекла, травы, овощные культуры. В сухостепных районах Великих равнин, где выпадает 350—400 мм осадков в год, сложился иной тип сельскохозяйственного производства, основанный на пастбищном скотоводстве. Однако благодаря орошению земледелие далеко продвинулось к предгорьям Кордильер.

На плато Саскачеван и в северо-восточной части плато Миссури наиболее благоприятными условиями для возделывания зерновых обладают плоские озерно-ледниковые равнины с глинистыми черноземными и темно-каштановыми почвами. Урожаи пшеницы на них составляют в среднем 18 ц/га. Однако плоскоравнинные поверхности занимают небольшую площадь, доминируют волнистые моренные равнины. Черноземные почвы моренных равнин имеют достаточно мощный (до 30—40 см) гумусовый горизонт. На севере Великих равнин моренные равнины отличаются обилием низин и болот. Основной сельскохозяйственный фонд представляют плоские возвышенные участки с серыми лесными почвами, бедными органическим веществом и азотом, фосфором, серой.

В целом на севере Великих равнин волнистый и холмисто-волнистый рельеф, высокая заозеренность, заболоченность и обилие степных солонцов являются неблагоприятными факторами для развития земледелия. Они обусловливают мелкоконтурность полей, необходимость планировок, осушения и химических мелиораций.

К югу от области четвертичных оледенений возможности развития земледелия определяются характером увлажнения и особенностями почвообразующих пород. Исключительным плодородием отличаются земли юго-восточной части плато Миссури и северной части Высоких равнин в пределах бассейна реки Платт. Здесь преобладают возвышенные полого-волнистые пластовые равнины с черноземными почвами на лёссовых и песчано-лёссовых отложениях. Средняя урожайность пшеницы на них составляет 25—30 ц/га. В юго-западной части плато Миссури, где доминируют полого-всхолмленные гравелисто-супесчаные равнины, менее благоприятные физические свойства почв (преимущественно каштановых) и низкое количество осадков создают худшие условия для богарного земледелия. В пределах обширного района холмистых древнеэоловых равнин в бассейне реки Платт (Песчаные холмы Небраски) для распашки в какой-то степени пригодны лишь лучше увлажненные междюнные понижения со слабосформированными супесчаными каштановыми почвами.

Важное значение для сельского хозяйства области Великих равнин имеют речные долины с широкими террасами и поймами, во многих местах перекрытыми слоем лёссовых отложений, с плодородными аллювиальными луговыми почвами.

Значительным потенциалом земельных ресурсов, уже в полной мере освоенным, обладают обширные водораздельные пространства в бассейнах рек Репабликан, Арканзас, Канейдиан в южной части Высоких равнин. Эти территории характеризуются полого-волнистым рельефом, черноземными, а в субтропическом поясе коричневыми почвами.

В отличие от восточных районов западной части Великих равнин свойствен сильно пересеченный ступенчатый рельеф, рыхлые светло-каштановые и серо-коричневые почвы, слабо закрепленные сухостепной растительностью. Использование этих земель сопряжено с риском возникновения дефляции.

В истории сельскохозяйственного освоения степных районов США особое место занимают драматические события, связанные с распашкой сухих степей в начале XX в. Продолжительные засухи 1926—1935 гг. и активный ветровой режим вызвали грандиозную по своим масштабам дефляцию почв, охватившую значительные пространства в пределах штатов Канзас, Колорадо, Оклахома, Техас. Разрушительный эффект пыльных бурь был огромен: 36 млн. га земель почти полностью лишились верхнего почвенного слоя и еще на 32 млн. га почвенный покров был существенно нарушен. Последующие вспышки дефляции на Великих равнинах наблюдались в 1954—1957 гг., когда от пыльных бурь пострадало от 4 до 6 млн. га пахотных земель, а в 1974—1976 гг. — 2 млн. га. В настоящее время многие гектары эродированных земель превращены в пастбища, созданы лесополосы, однако проблема охраны почв не решена полностью.

К югу от реки Арканзас между плато Льяно-Эстакадо, Эдуардс на западе и возвышенностью Озарк на востоке протянулись возвышенные холмисто-волнистые равнины Осейдж с плодородными известняково-суглинистыми красновато-черными и коричневыми почвами. Рельеф этого района эрозионный, однако имеется достаточно ровных поверхностей, полностью распаханных и засеянных кукурузой, сахарной свеклой, табаком, хлопчатником.

На Великих равнинах преобладают крупные фермерские хозяйства. Значительные площади отведены под пастбища. Монокультура пшеницы заметно обедняет почву и благоприятствует росту сорных трав. Количество вносимых минеральных удобрений невелико (около 90 кг/га). Практикуемые в целях защиты от засух зернопаровые севообороты требуют применения больших количеств гербицидов.

Аппалачи. Довольно суровые климатические условия Северных Аппалачей предопределили меньшую степень их сельскохозяйственной освоенности в сравнении с Южными. Возможности ведения интенсивного сельскохозяйственного производства ограничены также недостаточной площадью ровных участков, щебнистыми почвами и наличием предпосылок развития эрозии. Более благоприятные условия

рельефа для земледелия характерны для Аппалачского плато, Пидмонта и крупных межгорных долин.

Рельеф сложенного известняками Аппалачского плато волнистый либо холмистый. Местами оно сильно расчленено и мало пригодно для сельскохозяйственного использования.

Плодородные красноземные почвы плато Пидмонт и богатые карбонатами аллювиальные почвы крупных межгорных долин, в частности реки Теннесси и Большой Долины, благоприятствовали развитию растениеводства. Возделывание кукурузы на расчищенных от леса склоновых землях в Южных Аппалачах, а на Пидмонте и хлопчатника привело к сильнейшей эрозии и деградации почв. Многие пахотные угодья, заброшенные в результате разрушения почвенного покрова, вновь переведены в фонд лесных либо пастбищных земель. Для низкогорий типично сочетание небольшой площади трудоемких культур (например, табака) с лугами и пастбищами. Для снижения скорости эрозии осуществляется террасирование, контурная вспашка, подсев мелкозерновых культур на полях с пропашными.

Береговые низменности. Периферическая часть Приатлантической и Примексиканской низменностей, представленная древнеморскими и речными террасами с лугово-болотными почвами, мало пригодна для полеводства. Внутренние районы низменностей с оподзоленными красноземами и желтоземами чрезвычайно благоприятны для выращивания хлопчатника, арахиса, кукурузы, плодовых культур, овощей. Однако почвы, сформировавшиеся на песках или кремнистых сланцах, быстро теряют питательные вещества. В пределах возвышенной тыловой части Примексиканской низменности развитые на известняках и глинистых сланцах темноцветные дерново-карбонатные почвы традиционно отводились под плантации хлопчатника. При применении травопольной системы земледелия почвы Юго-Востока надолго сохраняют свое плодородие. Плохая агротехника в период массового возделывания хлопчатника в этих районах стала причиной истощения земель и эрозии. Эти неблагоприятные последствия, а также распространение вредителя — хлопкового долгоносика — привели к забрасыванию земель. В настоящее время часть земель вновь заросла лесом, остальные используются с применением удобрений и передовой технологии обработки почв.

Кордильеры. Сравнительно небольшие масштабы развития богарного земледелия на Кордильерском Западе обусловлены тем, что лишь ограниченные территории характеризуются сочетанием достаточных термических ресурсов и влагообеспеченности. В пределах умеренного пояса для выращивания сельскохозяйственных культур пригодны лишь лучше увлажненные восточные окраины внутренних плато и ряд межгорных долин.

В провинции Британская Колумбия и в северо-западных штатах США для земледелия используются участки речных террас, пойменных равнин в долинах рек Колумбия, Фрейзер, Оканоган, Кутеней,

Уилламет. В восточной части Колумбийского плато высокопродуктивные лёссовые каштановые и темно-каштановые почвы являются надежной базой для богарного земледелия, однако преобладающий холмисто-волнистый рельеф этих территорий позволяет относить их к потенциально эрозионноопасным. Только благодаря низкой интенсивности осадков многие годы не наблюдалось разрушительной эрозии. Однако в результате уменьшения мощности горизонта A_1 на склоновых землях и, следовательно, влагоудерживающей способности почвы этот район, называемый Прериями Палуз, стал одним из наиболее неблагополучных в стране.

В субтропических районах Кордильер низкое количество осадков не обеспечивает стабильные урожаи сельскохозяйственных культур. На юго-западе площадь под неорошаемыми культурами небольшая, особенно в штатах Аризона, Юта, Невада, Калифорния, а также на северо-западе Мексики. Богарное земледелие вновь становится господствующим видом использования земель в восточной и южной частях Мексиканского нагорья.

Богарные земли в Мексике занимают значительные площади в центрально-западном районе в пределах озерно-аллювиальных равнин, в частности древнеозерной равнины Чапала, где расположен один из самых старых земледельческих зерновых районов страны — Бахио. Сельское хозяйство специализируется на выращивании пшеницы и высокодоходных культур: томатов, перца, клубники.

Крупные массивы пашни сосредоточены в межгорных котловинах Мехико, Толука, Морелос в южноцентральном районе страны. Почвы этих районов, сформировавшиеся на продуктах разложения вулканических пород, богаты питательными минеральными веществами и достаточно плодородны. В восточном районе Мексики сельское хозяйство связано с возделыванием плантационных культур — сахарного тростника, кофе, табака, цитрусовых. На аллювиальной равнине реки Папалоан выращивается до половины производимого в стране сахарного тростника; в центральной части штата Веракрус расположены крупные плантации кофе и цитрусовых.

ОРОШАЕМЫЕ ЗЕМЛИ

В Северной Америке орошается 25,5 млн. га земель. Преимущество орошаемого земледелия по сравнению с богарным в том, что оно позволяет использовать бросовые земли, а в аридных районах реализовать богатство почвенного субстрата. Урожаи поливных культур в 2—3 раза превышают урожаи культур на богаре. Например, в штате Небраска (США) собирают до 100 ц/га кукурузы, 40—44 ц/га озимой пшеницы.

Значение орошаемого земледелия в экономике стран Северной Америки неуклонно возрастает благодаря росту урожайности, обусловленному модернизацией оросительных систем, совершенствовани-

ем агротехнических приемов обработки почвы, применением удобрений и селекцией. В Канаде орошается 3,5% от площади пахотных земель, в США — 11 и в Мексике — 22%. Только в Мексике, где, согласно оценкам специалистов, возможная площадь орошения составляет 11,2 млн. га, продолжается прирост орошаемых угодий. В США с 1978 г. площадь поливных земель сократилась на 7% в связи с неустойчивостью цен на сельхозпродукцию, повышением стоимости откачки подземных вод на орошение в результате падения их уровня и роста цен на топливо.

Орошение на юго-западе Северной Америки практиковалось еще индейцами. Период массового развития поливного земледелия в начале XX в. характеризовался созданием крупных гидромелиоративных комплексов в долинах рек Запада: Якима, Снейк, Кламат, Солт-Ривер, Норт-Платт, позднее были построены крупные оросительные системы Сентрал-Валли (Калифорния), Колумбия (Вашингтон), Колорадо-Биг-Томпсон (Колорадо). В 30—40-е годы были обводнены земли в штатах Техас и Северная Дакота, а в 60-х годах началось освоение центральной части Великих равнин (Канзас, Небраска) благодаря внедрению дождевания и использованию подземных вод.

В ряде районов Горного Запада сокращение орошаемых площадей связано нередко с нехваткой воды, а также с вторичным засолением и заболачиванием в хозяйствах со слабой технической оснащенностью и низким КПД оросительных систем. В целом по стране в последние годы темпы деградации орошаемых земель снизились благодаря крупномасштабным работам по сооружению коллекторно-дренажной сети, в том числе закрытой, применению современных способов орошения и обработки почвы, автоматизации водораспределения. В США земли, орошаемые дождеванием, составляют 30% от общей площади орошаемых угодий. В наибольших масштабах оно применяется в Небраске, Техасе, Калифорнии. Все шире внедряется капельное орошение, особенно для полива плодовых и овощных культур.

Одним из самых крупных районов поливного земледелия являются Великие равнины. В степных северных и северо-восточных районах Великих равнин для орошаемого земледелия широко используются участки плоских тяжелосуглинистых древнеозерных равнин с каштановыми, темно-каштановыми и черноземными почвами. Здесь созданы крупные ирригационные системы Оахе (США), Южного Саскачевана (Канада), на землях которых выращивают пшеницу, сахарную свеклу, картофель, фуражные культуры.

К югу от области четвертичных оледенений территория хуже обеспечена поверхностными водами, и возможности развития орошения ограничены. Традиционно оно практиковалось на участках широких речных террас и конусов выноса крупных транзитных рек Платт, Арканзас, Канейдиан и их притоков.

Эксплуатация подземных вод бассейна Огаллала позволила существенно расширить ресурсную базу орошаемого земледелия. Введение

в строй оросительных установок кругового действия, передвижных широкозахватных дождевальных машин и шарнирно-круговых поливных систем вызвало настоящий бум в ирригации. Стало возможным освоение не только обширных междуречных плоских и волнистых равнин в штатах Небраска, Канзас, но и территорий со сложным рельефом или песчаными почвами.

Освоение под орошение степных районов с черноземными почвами в США началось раньше, чем в других странах, и достигло значительных масштабов. Опыт орошения черноземов в США, выделяющихся, как правило, легким механическим составом, меньшей мощностью гумусового горизонта и большей выщелочностью, свидетельствует об их высокой продуктивности, отзывчивости на внесение удобрений. Вымывание питательных веществ из пахотного слоя, слитообразование все же характерны для ряда районов. Наиболее крупные участки орошаемых черноземов находятся в штате Канзас, где выращивают яровую пшеницу, кукурузу, сахарную свеклу, овощные и фуражные культуры.

В субтропических районах Великих равнин орошение отличается меньшей устойчивостью, поскольку ресурсы подземных вод, на которых оно базируется, в значительной степени истощены. Плоскоравнинный рельеф юга Оклахомы и северо-запада Техаса способствует широкому развитию поверхностных самотечных способов полива (по бороздам, полосам), участки с песчаными почвами орошаются дождеванием. Юг Великих равнин — крупный район производства поливного хлопчатника.

На северо-западе США важнейшие массивы орошаемых земель расположены в долине реки Снейк и в западной полупустынной части Колумбийского плато. На них выращивают картофель, кормовые травы, овощи и фрукты. В областях развития лёссово-суглинистых отложений наблюдается высокий эрозионный смыв — 15—20 т/га в год.

В юго-западной части Северной Америки орошаются участки межгорных древнеаллювиальных и древнеозерных равнин с близким залеганием минерализованных грунтовых вод и нередко засоленными почвами. Неблагоприятные гидромелиоративные условия свойственны поливным землям в районе Большого Солёного озера, в долинах рек Севир, Уибер, Бэр, Гумбольдт, Хила, Солт-Ривер. В Большой Калифорнийской долине орошаются значительные площади низких древнеаллювиальных равнин. Этот район — крупнейший производитель ранних овощей, фруктов, цитрусовых, винограда, а также хлопчатника, риса, ячменя, сафлора. Южная часть долины — бассейны реки Сан-Хоакин и озера Туларе — отличается недостаточным дренажем, неглубоким залеганием минерализованных грунтовых вод. В ее осевой части развито засоление почв.

Приблизительно 28% орошаемых земель Запада США страдает от вторичного засоления. Значительная часть вторично засоленных почв имеет содовый тип засоления (бассейн озера Туларе, долины рек Сан-

Хоакин, Бэр, Севир, Якима). Засоление почв нейтральными солями свойственно орошаемым землям в долинах рек Хила, Солт-Ривер, Колорадо, Рио-Гранде.

В Мексике свыше половины орошаемых угодий расположены на северо-западе страны, около 25% — на северо-востоке. Под орошение освоены участки аллювиальных, древних морских и подгорных равнин. Ирригационные хозяйства в долинах Мехикали, Каборка, Кульякан не знают себе равных в стране по уровню оснащенности и товарности земледелия. В низовьях реки Колорадо имеются хозяйства, использующие старые методы орошения. Выращиваются хлопчатник, пшеница, томаты, сорго, люцерна, апельсины, сахарный тростник. В центральном районе страны орошение развито на участках высоких лавовых плато, широко используются земли межгорных долин рек Кончос, Насас, Майя, Яки, Рио-Фуэрте. В дополнение к выращиваемым в прибрежных районах культурам здесь возделывают рис, сою, кукурузу. В южно-тихоокеанском и южно-атлантическом районах на участках древнеморских равнин, помимо риса, пшеницы, сахарного тростника, овощей и фруктов, возделывают мескиталь, хенекен, бананы и другие тропические культуры.

Орошение повсеместно связано с неблагоприятными последствиями. В северо-тихоокеанском районе из 2,29 млн. га земель 220 тыс. га засолены. На юге, в том числе на равнинах в штатах Табаско и Веракрус, в результате переполивов и отсутствия дренажной сети заболочено более 150 тыс. га плодородных земель.

ПАСТБИЩНЫЕ ЗЕМЛИ

Пастбищные угодья объединяют все покрытые травянистой растительностью естественные и культурные пастбища, а также залесенные и закустаренные пастбища.

В Канаде большая часть естественных пастбищных угодий расположена в западных провинциях (около 14,8 млн. га неулучшенных и 0,4 млн. га улучшенных пастбищ). Основные массивы культурных пастбищ (0,6 млн. га) сосредоточены в степных провинциях и на востоке страны.

В США площадь пастбищных угодий оценивается в 385 млн. га, что составляет 41% территории. Из них 241,5 млн. га представляют собой травянистые и около 90 млн. га — закустаренные и залесенные пастбища. Большая часть травянистых пастбищ (58%) и залесенных пастбищных земель (53%) находится в 11 западных штатах. На Великих равнинах преобладают естественные и сеяные травянистые пастбища. В Приозерном районе и на Северо-Востоке доминируют культурные травянистые пастбища. На Юго-Востоке имеются значительные площади разреженных лесов, в том числе насаженных, а также вырубок, используемых под выпас (21% от общей площади залесенных пастбищ).

Леса, используемые под выпас,— это фактически лесные земли, 10% которых могут давать древесину; либо это территории, занятые преимущественно кустарниковыми сообществами типа чапараля. Только 35% лесов, используемых под выпас, считаются вполне пригодными для этих целей, 47% нуждаются в улучшении и 18% должны быть защищены от выпаса. Последние располагаются в районе Великих озер и на Северо-Востоке.

В Мексике пастбищные угодья занимают почти половину территории страны, из них $^2/_3$ составляют травянистые и кустарниковые пастбища, остальные земли — лесные пастбища. Разнообразие типов естественных пастбищ в Северной Америке достаточно велико (табл. 32).

Таблица 32. Основные типы пастбищ США (федеральные земли)
(по Grasslands of the United States, 1975)

Типы пастбищ	Площадь, млн. га	Средняя продуктивность, кг/га
Горные травянистые	12,1	1008
Степные низкотравные злаковые	70,1	336
Высокотравные злаковые (прерии)	16,5	1680
Пустынные травянистые	9,9	224
Влажные луговые	1,8	—
Альпийские	2,7	784
Кустарниковые	118,0	224
Чапаралевые	5,6	560
Сосновые редколесные	18,9	1120

Высокотравные злаковые пастбища зоны прерий, простиравшейся от Канады до Мексики в виде полосы шириной 240—800 км, в настоящее время распаханы. Злаковниками, представленными менее ценными видами, занято всего около 8 млн. га (или 8% от первоначальных 100 млн. га). Остатки целины имеются в Северной Дакоте, Небраске в районе холмистых песчаных равнин, Оклахоме и Канзасе.

Низкотравные злаковые, или степные, пастбища простираются к западу от сотого меридиана до восточных предгорий Скалистых гор и занимают 80 млн. га. Преобладающими злаками являются грама, поставляющая 50—95% корма, и бизонова трава. В субтропическом поясе на юге Великих равнин преобладают бизоновотравные и мескитовые сухостепные пастбища. Когда низкотравное пастбище деградирует, оно часто заселяется малоценными сорными видами, подобными опунции, солянке, горцу змеиному.

Кустарниковые пастбища занимают обширные территории внутренних плато и плоскогорий Кордильер. В штатах Монтана и Вайоминг доминируют пастбища из полыни трехзубчатой, в Большом Бассейне из полыни черной, а на севере Мексиканского нагорья — полупустынные мескитово-полынные.

На Северо-Востоке, в Приозерном районе и Северных Аппалачах, широко распространены культурные пастбища. На Юго-Востоке лугово-пастбищные угодья занимают заброшенные деградированные пахотные земли. В целом по США приблизительно на 43% площади пастбищных угодий естественное экологическое равновесие нарушено. Считается, что эти земли могут быть восстановлены благодаря рациональному выпасу, применению удобрений, расчистке от кустарника, подсеву трав.

В Мексике пастбищное скотоводство развито интенсивнее всего в полузасушливых северных и северо-восточных районах. В центральном и центрально-западном районах выращивание крупного рогатого скота тесно связано с земледелием. Там сосредоточены наибольшие площади культурных пастбищ. Пастбищное хозяйство привело к значительной эрозии почвы. Около 72% территории страны занимают земли, в той или иной мере подверженные эрозии, из них 51% составляют сильно эродированные земли.

ГОРОДСКИЕ ЗЕМЛИ

Для североамериканских стран, имеющих высокую долю городского населения, характерны большие площади урбанизированных территорий. В США на городские земли приходится 14 млн. га, транспортные коммуникации занимают 10,8 млн. га, сельские населенные пункты, фермерские строения, проселочные дороги — еще 3,2 млн. га.

Канада, США и Мексика отличаются высокой степенью территориальной концентрации населения в крупных агломерациях. В Канаде насчитывается около 22 агломераций с числом жителей около 12 млн. и 87 агломераций меньшего размера. В США в 8 агломерациях с населением свыше 3 млн. человек, суммарная территория которых достигает 100 тыс. км^2, проживает 26% населения, а в 32 агломерациях миллионерах — 45% населения. В Мексике 60% населения живет в городах. Столица Мехико является третьей с мире по величине агломерацией после Токио и Нью-Йорка.

В последние десятилетия проявляется тенденция образования обширных зон селитебных территорий — мегалополисов, возникающих при срастании нескольких городских агломераций, и включающих в себя участки пахотных, лесных, рекреационных и других земель. Крупнейшие мегалополисы — Приатлантический (северо-восточное побережье), Приозерный и Южно-Калифорнийский — расположены в США.

ГОРНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗЕМЛИ

Среди стран Северной Америки только в США велики площади, нарушенные открытой разработкой полезных ископаемых (свыше 2,3 млн. га). Из них подверглись рекультивации всего 0,8 млн. га. Наибольшие площади земель, нарушенных горными разработками, расположены в Аппалачском районе, в восточной части Кордильерского района, на Северо-Востоке, в Калифорнии и Техасе. Интенсивный эрозионный смыв с территорий, занятых отвалами вскрышных работ при добыче полезных ископаемых, вызывает существенное загрязнение рек, озер и водохранилищ. В бассейнах малых рек, где ведутся открытые разработки минерального сырья, наблюдается усиление паводка, наносится огромный ущерб растительному и животному миру, нарушается экологическое равновесие.

ГЛАВА 5. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

Лесопокрытая площадь Северной Америки составляет 667,1 млн. га, средняя лесистость территории — 32,7%. Площадь эксплуатационных лесов, в которых ежегодный прирост древесины не ниже 1,4 м^3/га, достигает всего 445,6 млн. га. Столь большие различия объясняются широким развитием редколесий и лесотундровой растительности. Площадь лесов, располагающихся севернее 60 параллели,— не менее 53 млн. га; они, как правило, разрежены и малопродуктивны. Запасы древесины весьма значительны — 44 563 млн. м^3, средний запас древесины на 1 га 87,3 м^3, а средний прирост 1,98 м^3/га.

Леса Северной Америки имеют достаточно четко выраженные региональные различия. В самом первом приближении в пределах Внекордильерского Востока можно выделить на севере хвойные (таежные) леса, в центральной части смешанные хвойно-широколиственные и широколиственные (аппалачские) леса, на юге — южные хвойные леса. В пределах Кордильерского Запада обычно выделяют "тихоокеанский лес" и "лес Скалистых гор", а на крайнем юге — тропические леса.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОВ

Хвойные бореальные (таежные) леса. Они протянулись широкой полосой длиной более 5 тыс. км от Ньюфаундленда до Аляски. Основу древостоя средней части тайги образуют всего три вида деревьев: черная и белая ели и бальзамическая пихта. Тайга имеет хорошо выраженные региональные особенности, связанные в первую очередь с климатическими различиями от влажного приокеанического климата на востоке до сухого сильно континентального на западе. Так, на востоке, в приморских провинциях Канады, наиболее типичной древесной породой является ель красная, которая только здесь создает чистые древостои. Обычны сосна белая, бальзамическая пихта, белая ель, желтая береза и в качестве примеси по южной границе — бук и сахарный клен. В континентальных западных районах распространены темнохвойные леса из елей черной, Энгельмана, канадской с примесью пихты бальзамической и лиственницы американской. При дви-

жении на юг эти леса осветляются и постепенно начинают преобладать мелколиственные, в первую очередь осиновидный тополь и в качестве примеси береза белая.

Хвойные (таежные) леса располагаются целиком в пределах Канады и составляют основу лесных ресурсов этой страны. Площадь продуктивных лесов с условным запасом древесины не менее 30 м^3/га оценивается в 150,4 млн. га. Однако вследствие природных особенностей (сурового климата, заболоченности, пересеченности рельефа) и из-за ряда социально-экономических факторов (отсутствия дорог, удаленности перерабатывающих баз, трудности транспортировки и т. д.) площадь экономически доступных лесов составляет всего 120,5 млн. га. Экономически труднодоступные леса (29,9 млн. га) расположены в пределах Северо-Западных территорий, в провинциях Онтарио и Ньюфаундленд.

В экономически доступных таежных лесах Канады сосредоточены огромные запасы древесины, оцениваемые в 9974 млн. м^3, из которых более 60% хвойные, а остальные — преимущественно мелколиственные. По природному составу доминируют еловые леса (преимущественно ели белая и черная), их запасы составляют 2985 млн. м^3. Почти в два раза уступают им сосновые леса (с запасами древесины 1572 млн. м^3). В основном это сосны Банкса, скрученная, белая, или веймутова. На третьем месте по запасам древесины находятся пихтовые леса (996 млн. м^3), в основном из пихты бальзамической. Из лиственных пород резко преобладает тополь осинолистный, его запасы оцениваются в 1269 млн. м^3. Второе место принадлежит березнякам (1113 млн. м^3) из березы желтой и белой, или бумажной, занимающей вырубки и гари.

Продуктивность хвойных лесов Канады невелика и оценивается приблизительно в 100 м^3/га при ежегодном чистом приросте древесины всего в 1,1 м^3/га. Заготовки древесины составляют 124 млн. м^3 в год. Расчетная лесосека определена в 303,7 млн. м^3; таким образом, она полностью не используется. Однако не следует забывать, что значительная часть лесов находится в труднодоступных районах, а наиболее благоприятные для эксплуатации леса уже вырублены.

Смешанные хвойно-широколиственные и широколиственные (аппалачские) леса. Располагаются в основном в пределах севера и северо-востока США, включая шесть штатов Новой Англии, шесть Среднеатлантических, пять Приозерных и восемь Центральных штатов. Породный состав лесов исключительно разнообразен. Среди хвойных на севере района, особенно по берегам рек и озер, встречаются ели — черная и канадская, которые замещаются на склонах Аппалачей елью красной; как примесь произрастают сосна жесткая, туя западная, лиственница американская, а среди лиственных обычны клены — красный и черный.

На хорошо дренированных водоразделах и возвышенностях обычна сосна белая, или веймутова, иногда формирующая чистые насаждения. В виде примеси встречаются пихта бальзамическая и канадская. Среди лиственных пород начинают преобладать дубы, клены, бук крупнолистный, липа американская, кария гладкая, хмелеграб.

При движении на юг доля хвойных пород постепенно уменьшается, начинают преобладать широколиственные породы. Именно эти леса Северной Америки отличаются поразительным видовым разнообразием. Одних только дубов насчитывается более 20 видов. Из них наиболее часто встречаются каштановый, белый, заостренный, болотный, крупноплодный, лавролистный, красный, серповидный, малый и др. Вместе с дубами, создавая смешанные насаждения, произрастают несколько видов хикори (белая, гладкая, овальная), многочисленные клены (серебристый, сахарный, ясенелистный, красный). Узкой полосой вдоль Аппалачских гор протянулись леса из тсуги каролинской с примесью лиственных, в основном дубов и кленов. В восточной части района наряду с буком, ясенем, черным орехом произрастают такие реликты третичной флоры, как тюльпанное дерево, ликвидамбр смолоносный, листопадная магнолия, белая акация.

По данным лесоинвентаризации 1977 г., общая площадь лесных земель составляет здесь 72,3 млн. га, занимая 28% всех земельных угодий. Наиболее лесистый в регионе штат Мэн, расположенный на крайнем северо-востоке США, где лесные земли занимают почти 90% земельного фонда, в то же время в штате Делавэр они едва достигают 30%. Площадь промышленных лесов оценивается в 68,3 млн. га. Резко преобладают леса с твердой древесиной (лиственные), составляющие почти 70% от общей площади промышленных лесов, среди них выделяются дубово-хикориевые леса (20,7 млн. га). Что касается хвойных лесов, которыми некогда славился этот район, то их площадь составляет 12 млн. га. Хозяйственное освоение лесных ресурсов европейцами началось именно с этого района. Первыми испытали сплошную рубку высокопродуктивные монодоминантные леса из веймутовой сосны. Уже к 1900 г. почти все хвойные леса (за исключением некоторых труднодоступных участков в Аппалачах) были уничтожены. Та же участь постигла широколиственные леса. Большая часть лесов северо-востока США — молодые. Древостои возраста 20—50 и 50—85 лет типичны для 80% лесных земель. Древостои, возраст которых старше 120 лет, занимают 3,5 млн. га. Запасы древесины велики и оцениваются в 4919,4 млн. м^3, из которых 1274,9 млн. м^3 приходится на хвойные породы и 3644,5 млн. м^3 — на лиственные.

Северо-Восток — основной поставщик на внутренний рынок и на экспорт таких ценных пород, как черный орех, дубы, липа и др. Из общего объема годовых рубок 76,4 млн. м^3 на долю хвойных пород приходится всего 19,7 млн. м^3, остальные — лиственные породы.

Южные хвойные леса. Занимают юг и юго-восток территории США, включая три Южно-Атлантических штата, а также штаты, прилегающие к побережью Мексиканского залива. Породный состав лесов довольно разнообразен. Преобладают тропические сосны: ладан-

ная; ежовая, или короткохвойная; болотная, или длиннохвойная; озерная; Элиота; песчаная; западно-индианская. Среди других хвойных обычны тис флоридский и можжевельник виргинский. В виде примеси встречаются многочисленные виды дубов: белый, каштановый, серповидный, черный, мэрилендский, болотный, реже встречаются бук крупнолистный, каштан флоридский, клены — красный, серебристый, ликвидамбр, тюльпанное дерево, хикори, нисса лесная.

Леса Юга США занимают 82,8 млн. га, что составляет в целом для этого района 40,5% общей площади земельных угодий. В структуре земельного фонда многих южных штатов на лесопокрытую площадь приходится 40—70%. Уступая по лесопокрытой площади Западу США, Юг вышел на первое место в стране по площади промышленных лесов — 75,4 млн. га. Преобладают сосновые леса и леса с участием сосны (например, сосново-дубовые) — около 30% всей площади промышленных лесов района. Широко распространены дубово-хикориевые леса, занимающие примерно 23,5 млн. га. Промышленные леса в основном среднеспелые (50% всех площадей): их возраст 50—85 лет. Есть спелые древостои — 85—120 лет, их площадь 18,2 млн. га и молодые леса — 20—50 лет, площадь 12 млн. га. Занимая первое место в стране по площади промышленных лесов, Юг сильно уступает по запасам (особенно хвойных пород) Западу США: соответственно 5630,1 млн. $м^3$, из них хвойные — 2710,4 млн. $м^3$ и 9413,9 млн. $м^3$, из них хвойные — 8793,8 млн. $м^3$. Зато по величине годового прироста Юг не имеет себе равных — 303,1 млн. $м^3$ против 165,9 млн. $м^3$ на Северо-Востоке и 143,3 млн. $м^3$ на Западе. Такая значительная величина прироста обусловлена благоприятным сочетанием природных факторов (рельеф, почвы, климат), быстрорастущих пород деревьев и социально-экономических условий: охрана лесов от вредителей, сильных пожаров, удобрение, рубки ухода и т. д. Именно здесь происходит формирование, по образному выражению американских лесоводов, "третьего" леса США (под первым лесом подразумевается то, что увидели, а затем почти полностью уничтожили европейские переселенцы, под вторым — что возникло главным образом путем самовозобновления на вырубленных или заброшенных участках). Одной из форм "третьего" леса США являются лесные плантации. Их даже нельзя называть лесом, так как лес — это не механическая сумма высаженных в ряд однородных, одновозрастных деревьев. Выращивание древесины идет, подобно выращиванию сельскохозяйственных культур, с применением разнообразных ядохимикатов, удобрений и т. д. Посадки сосны (преимущественно Элиота или ладанной) в таких условиях достигают за 12—15 лет размеров, оптимальных для использования на целлюлозно-бумажных предприятиях (23 см в диаметре на уровне груди лесоруба), а за 20 лет — кондиций пиловочника (с диаметром 30 см).

Активное хозяйственное освоение лесов Юга США началось примерно с 1900 года. К 1940 г. от богатых хвойных лесов остались лишь

небольшие разрозненные массивы. Большие работы по лесовосстановлению, благоприятные природные условия (особенно климатические) плюс биологические особенности южных сосен (быстрый рост, неприхотливость к почвам, отзывчивость к минеральным удобрениям) привели к тому, что именно Юг США стал ведущим современным лесопромышленным районом страны. Здесь выращивается более 50% древесины, идущей на производство бумаги и картона.

Влажные хвойные приокеанические леса. Уникальны по видовому составу, продуктивности, запасам древесины леса Кордильерского Запада Северной Америки. Они протянулись широкой полосой от Аляски до Калифорнии. Район внутренне очень неоднороден, при этом изменения в лесорастительных условиях, а следовательно, и в породном составе лесов, их продуктивности, наблюдаются при движении не только с севера на юг, но и с запада на восток, а также при подъеме в горы.

Учитывая особенности национальной статистики, рассмотрим сначала леса Кордильерского Запада Канады, где настоящее царство хвойных пород. Влажные тихоокеанские леса относятся к наиболее продуктивным в мире. Этому благоприятствует ровный годовой ход температур, отсутствие сильных морозов, обилие осадков и высокая влажность воздуха, богатые питательными веществами вулканические почвы. Основными лесообразующими породами являются красный кедр, или туя складчатая, дающая прочную, трудно поддающуюся гниению древесину, западный хемлок, ситхинская ель, кипарисовик нутканский и дугласия. У подножья гор преобладают ель ситхинская, туя гигантская, по более влажным склонам встречаются тсуга западная (хемлок) и псевдотсуга, или дугласия,— очень ценимая лесопромышленниками порода, создающая высокопродуктивные древостои. В оптимальных условиях она достигает в высоту 100 м при диаметре ствола до 7,5 м. По побережью Тихого океана на влажных песчаных почвах преобладают леса из сосны скрученной. На более сухих восточных склонах доминируют леса из сосны Муррея, веймутовой, гибкой, а также горной. Во внутренних районах Кордильер, где количество осадков резко уменьшается, леса становятся все более изреженными.

В лесах Тихоокеанского Запада Канады запас древесины в спелых древостоях достигает 900—950 $м^3$/га при годовом приросте 10—12 $м^3$/га. Для сравнения напомним, что запасы древесины в спелых древостоях средней тайги — 100—300 $м^3$/га. Это один из основных лесопромышленных регионов Канады, несмотря на, казалось бы, незначительные лесные площади. Так, лесопокрытая площадь составляет 52,1 млн. га, а площадь продуктивных лесов — всего 48,2 млн. га; если же учитывать леса экономически доступные, то их площадь падает до 40,6 млн. га, т. е. в три раза меньше, чем лесная площадь остальной территории Канады. Однако по запасам древесины в экономически доступных лесах (7342 млн. $м^3$) этот район немногим уступает ос-

тальной территории, а по запасам хвойных пород даже превосходит — 6905 млн. м^3.

Тихоокеанский Запад Канады начал активно эксплуатировать лесные ресурсы после второй мировой войны. Этот процесс шел настолько быстро, что наиболее доступные и продуктивные леса из дугласии были хищнически истреблены, и ее суммарные запасы сейчас составляют всего 394 млн. м^3. Как правило, преобладали сплошные рубки с оставлением на лесосеках огромного количества порубочных остатков. Это служило причиной пожаров, охвативших в 1976 г. площадь в 5517 км^2. Тихоокеанский Запад — ведущий лесоресурсный район Канады, на его долю приходится половина производства пиломатериалов и почти треть целлюлозно-бумажного производства.

Кордильерский Запад в пределах США включает Береговые хребты и Каскадные горы, горы Сьерра-Невада и Скалистые горы. Преобладают хвойные леса, на севере практически идентичные лесам горных районов Канады. Южнее появляются реликтовые виды, нигде более в мире не встречающиеся, да и здесь их ареал ограничен узкой полосой вдоль побережья Тихого океана (на высотах до 1000 м и не более 40—50 км в глубь материка). Это секвойя вечнозеленая, образующая чистые древостои и имеющая фантастическую продуктивность — 10—15 тыс. м^3/га. Отдельные экземпляры секвойи достигают 110 м высоты, диаметр ствола до 6 м, а возраст более 2000 лет (преобладают 500—700-летние секвойи). Вместе с секвойей вечнозеленой произрастают пихты (благородная, великая, миловидная, пихта Лоуа, одноцветная, великолепная, калифорнийская), встречаются дугласия, туя гигантская, ель ситхинская, кипарисовик Лавсона, тсуга западная, кедр калифорнийский.

Только на западных склонах гор Сьерра-Невада, на высотах от 1500 до 2000 м, где несколько суше, чем на побережье, сохранился еще один реликт — секвойядендрон гигантский, или мамонтово дерево. В отличие от секвойи вечнозеленой, секвойядендрон не создает чистых лесонасаждений. Он встречается в виде примеси в лесах из сосен Ламберта, сахарной, желтой, пихт великолепной, одноцветной. Секвойядендрон изредка (в наиболее благоприятных условиях) достигает грандиозных размеров: высота до 100 м, диаметр ствола 10—15 м, возраст до 4000 лет. При движении на юг среди хвойных начинают встречаться, а затем и преобладать разнообразные виды дубов: белый, черный, голубой и другие широколиственные. Они занимают подножья и поднимаются в горы до высоты 1000—1200 м. Выше, до 2500 м, в горах Сьерра-Невада и Береговых хребтах встречаются чистые сосняки из сосны Сабина и сосны Ламберта с примесью лжетсуги крупношишечной. При движении на восток быстро нарастает сухость и на межгорных плато и плоскогорьях, а также в Скалистых горах (штаты Монтана, Вайоминг, Колорадо, Нью-Мексико) начинают преобладать сосновые леса, основу которых составляет сосна желтая. К ней в разной степени примешиваются: сосны — айдахская, горная, веймутова, Муррея, белоствольная, гибкая, скрученная; ели — колючая и Энгельмана; пихты — субальпийская и аризонская; лиственницы — западная и Лайэла; лжетсуги — сизая и серая. Из-за малого количества осадков преобладают редкостойные леса. Еще южнее склоны Скалистых гор (штат Аризона) и хребтов Южной Калифорнии занимают формации вечнозеленых кустарников — чапараль — индейское название. В его составе несколько видов низкорослых сосен: кедровидная, остистая, четыреххвойная; вечнозеленые дубы (траволистный, кустарниковый); вишня, вересковые и т. д.— всего более 100 видов кустарников.

Лесные ресурсы этого района поистине огромны. Почти половина лесопокрытой площади США приходится на Кордильерский Запад — 140,6 млн. га. Правда, сюда включены редколесья, а площадь промышленных лесов довольно скромная, всего 51,4 млн. га. Но благодаря высокой продуктивности Запад по запасам древесины (9413,9 млн. м^3) почти вдвое превосходит Северо-Восток; высокая продуктивность связана с широким распространением лесов из дугласии — 12,2 млн. га, сосны желтой, или пондерозы, и ситхинской ели. Сохранилось немало массивов перестойных лесов. Запад США до сих пор основной поставщик пиловочника в стране.

Тропические леса. Основной массив тропических лесов в Северной Америке находится на территории Мексики. В США они распространены на самом юге полуострова Флорида, где произрастают болотный кипарис, пальмы — королевская и тростниковая, флоридский тис, саговник.

В Мексике лесопокрытая площадь 44,9 млн. га, из них 10 млн. га — редколесья и кустарники, сомкнутые леса имеют площадь 30 млн. га, в том числе 15 млн. га — хвойные. Одна из особенностей лесов Мексики — их исключительное видовое разнообразие. Только дубов в Мексике обнаружено 253 вида (для сравнения в США — 84 вида).

В Мексике из-за особенностей рельефа и циркуляции атмосферы очень пестрая картина увлажнения, а следовательно, и растительности. Это хорошо иллюстрирует горная цепь Восточная Сьерра-Мадре. На севере, у реки Рио-Гранде, ее склоны заняты креозотовой пустыней, которая южнее сменяется мескитовой полусаванной, затем кустарниковыми и древесными формациями. К югу от Монтеррея начинаются вечнозеленые тропические леса с пальмами, фикусами, вечнозелеными дубами, ценным красным деревом — махогониевым. Леса поднимаются до 600 м высоты, выше — до высоты 1200—1400 м — начинают преобладать ликвидамбр, дубы, бук и другие виды "аппалачской" флоры. От широколиственных лесов умеренного пояса эти леса отличаются "нижним" ярусом, где обычны древовидные папоротники и подокарпусы, лианы и разнообразные эпифиты. До высоты 2000 м преобладают смешанные — хвойно-лиственные леса, а вы-

ше — до 4000 м — леса хвойные из сосны веймутовой, мексиканской и пихты священной.

Другой лесной район Мексики — Центральная Меса и Поперечная Вулканическая Сьерра. В пределах Центральной Месы естественный растительный покров почти не сохранился, полагают, что коренными формациями здесь были сосново-дубовые леса. В предгорьях до высоты 1500 м произрастают тропические зимнесухие леса разнообразного видового состава, выше располагается сосново-дубовый пояс — до 2400 м, еще выше начинают преобладать хвойные, пихта постепенно вытесняет дубы, а местами и сосну и господствует до высоты 2800 м. Граница лесной растительности (по распространению можжевельника) доходит до 2900—3000 м.

Еще один лесной район — Западная Сьерра-Мадре. Низменная предгорная равнина покрыта колючими тропическими низколесьями, где господствуют различные виды акаций. В горах фоновым растительным покровом являются сосново-дубовые редколесья, на более влажных склонах, где чувствуется влияние экваториального муссона, и по речным долинам появляются тропические переменно-влажные листопадные леса из махогани, хлорофора, андира и др.

В отличие от США и Канады, леса Мексики испытали сильное антропогенное воздействие задолго до открытия Америки европейцами. Так как основным методом ведения сельскохозяйственного производства была подсечно-огневая система земледелия, большая часть влажных вечнозеленых тропических лесов на побережье Мексиканского залива, полуострове Юкатан скорее всего вторична.

Лесное хозяйство Мексики развито слабо. Это относится и к лесоинвентаризации, лесотаксации и т. д. Валовые запасы древесины оцениваются весьма приблизительно и колеблются от 2,4 до 3 млрд. м^3. Ежегодно заготовляется примерно 14—15 млн. м^3 древесины, в том числе деловой 5,5 млн. м^3.

Особенности ведения лесного хозяйства. Потребление древесины возрастает с каждым годом. За 30 лет (с 1950 по 1980 г.) в структуре производства и потребления лесопродукции произошли сдвиги. Стала более эффективно использоваться древесина. Это отчетливо проявилось в Северной Америке, где объем заготовок увеличился [1] с 1950 по 1980 г. всего на 59,2%, а производство фанеры в 5,2 раза, целлюлозы в 4 раза, бумаги и картона в 2,8 раза, производство древесно-стружечных плит (ДСП) выросло с нуля в 1960 г. до 7,8 млн. м^3. Кроме того, Северная Америка занимает первое место в мире по заготовке деловых сортиментов, пиловочника и фанерного кряжа, по количеству балансов и древесины для ДСП. Второе и третье места по производству пиломатериалов (после СССР) занимают США и Канада. США первенствует в производстве ДСП, выработке клееной фанеры, картона, бумаги. В США ежегодный объем рубок в промышленных

[1] США и Канада.

лесах составляет 403,6 млн. м^3, из которых 284,5 млн. м^3 приходится на хвойные породы (мягкая древесина) и 119,1 млн. м^3 на лиственные (твердая древесина) (табл. 33). Объем рубок с 1952 г. вырос к началу 80-х годов более чем на 70 млн. м^3 в год.

Таблица 33. Лесоэксплуатационные особенности промышленных лесов США (в млн. м^3)

Район	Годичный прирост древесины	Пород		Ежегодные рубки	Пород	
		хвойных	лиственных		хвойных	лиственных
Северо-Восток	165,2	44,2	121,0	76,6	19,7	56,9
Юг	303,0	175,5	127,5	183,7	125,1	58,6
Тихоокеанский Запад	96,0	80,8	15,2	119,7	116,2	3,5
Скалистые горы	47,2	44,4	2,8	23,7	23,5	0,1
США	611,4	344,9	266,6	403,6	284,5	119,1

В США почти половина всего годового прироста древесины приходится на южные штаты на молодые сосновые леса, вернее, лесные плантации. Древесные породы, особенно хвойные, наиболее интенсивно растут 25—35 лет, затем прирост резко падает. Это положение подтверждается результатами исследований в зрелых лесах Запада США, где прирост древесины вдвое меньше, чем в плантационных посадках Юга, и составляет всего 143 млн. м^3. Благодаря организации лесных плантаций за четверть века годовой прирост древесины на Юге увеличился с 180,5 до 303 млн. м^3, хотя одновременно происходило и увеличение объема рубок: с 158,9 до 183,7 млн. м^3. Сходная ситуация наблюдается и на Северо-Востоке, где годовой прирост древесины повысился с 114,9 до 165,2 млн. м^3, а объем рубок — с 58,7 до 76,6 млн. м^3. Иначе складывается положение на Западе США, где ежегодные рубки (143,3 млн. м^3) практически равны годовому приросту (143,2 млн. м^3), а относительно недавно (например, в 1952 г.) они значительно превышали прирост (соответственно 113,8 и 96,2 млн. м^3). Если учесть данные только по Тихоокеанскому Западу, то можно выявить ощутимый перевес объема рубок над годичным приростом, а именно в этом регионе сосредоточены наиболее ценные леса.

В США в зависимости от конкретных обстоятельств практикуются различные типы рубок: сплошные, промежуточные, выборочные, санитарные и разные их вариации. Наиболее массовыми и экономически выгодными являются сплошные рубки. Они дают 50% древесины в стране. Сплошные рубки наносят ощутимый вред природе: резко возрастает опасность эрозии, коренным образом меняется животный мир, ухудшается водный баланс и качество воды, теряется рекреационная ценность местности. Однако в ряде случаев сплошные рубки

целесообразны: для лесных плантаций Юга, при ликвидации пораженных болезнями или вредителями лесных массивов и др.

Система национальных лесов. Крупнейшим лесовладельцем в США является государство. Общая площадь 154 национальных лесов 75 млн. га, в них сосредоточено 33% всех запасов леса и заготавливается почти 20% от общего объема древесины. Управление, охрана и контроль за использованием национальных лесов возложены на Лесную службу США, созданную в 1905 г. С момента своего основания она стремилась к комплексному использованию в охране лесных ресурсов. Каковы же основные функции национальных лесов? Первая функция: лес — источник древесины, вторая важная функция леса — рекреационная. Ежегодно десятки миллионов американцев отдыхают в национальных лесах. Кроме того, они служат местом обитания и убежищем для разнообразных диких животных; велика их водо- и почвоохранная роль.

Важная сфера деятельности Лесной службы — работа по лесовосстановлению. В 80-е годы ежегодные посадки и посевы достигли значительных масштабов (от 650 до 750 тыс. га). Основной объем лесокультурных мероприятий осуществляется путем посадок саженцев (90%) и посевом (всего 10%). Несмотря на большой объем работ по лесовосстановлению, в облесении еще нуждаются 30 млн. га.

Большое внимание в последние годы уделяется лесовозобновлению в Канаде. Ведется формирование семенной базы, в частности, организация лесосеменных плантаций, некоторые из них созданы из генетически улучшенных семян, что, по мнению специалистов, может повысить продуктивность хвойных лесов на 15—20%.

Подавляющее большинство лесовозобновления в тайге Северной Америки приходится на самовозобновление, которое считается вполне надежным способом. Для предотвращения нежелательной смены пород необходимо содействие естественному возобновлению: сохранение имеющегося самосева, подроста и молодняка при лесозаготовках, оставление семенников, очистка лесосек от порубочных остатков, рыхление верхнего слоя почвы и т. д. Именно эти методы содействия естественному возобновлению и являются основными в воспроизводстве лесных ресурсов Канады. Всего к 1970 г. лесовосстановительные работы были проведены на 1,2 млн. га. Современные темпы работ (200—210 тыс. га ежегодно) не решают проблему лесовосстановления вырубок и гарей, составляющих ежегодно более 1 млн. га.

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Плантационное лесное хозяйство. Растущие потребности в древесине делают лесоводческое хозяйство достаточно выгодной отраслью производства. Движение за создание лесоводческих ферм было начато в 1941 г. на Западе США, в штате Вашингтон. Но наибольшего развития выращивание леса на частных фермах достигло в районах старого освоения Юга США. Здесь на смену плантациям хлопчатника, возделывание которого стало малорентабельным, пришло луговодство и выращивание леса. Лесоводческая ферма площадью 800—1000 га, как правило, обеспечивает владельцам устойчивый высокий доход. Выращиваются в основном несколько видов южных сосен: сосна ладанная, Элиота, ежовая. Оптимальная густота посадок 600—900 саженцев на акр (0,4 га). При достижении деревьями толщины 12—20 см, что бывает обычно к 15-летнему возрасту, проводится прореживание, на плантации оставляется 150—200 стволов на акр. Древесина, заготавливаемая при прореживании, используется для производства бумаги, пульпы и других материалов. При достижении деревьями 30—35 лет древостои пригодны для использования в качестве пиломатериалов.

Химизация лесного хозяйства. Многие специалисты считают, что обеспечить постоянно растущий спрос на древесину можно только путем повышения продуктивности лесных земель. Один из путей — химизация лесного хозяйства. Использование химических средств идет по трем основным направлениям: повышение продуктивности насаждений за счет удобрения; защита леса от вредителей и болезней; уничтожение сорных древесных пород и кустарников. По всем трем направлениям получены положительные результаты, особенно экономические.

Прогнозы изменения лесных ресурсов. Прогнозы изменения лесных ресурсов весьма противоречивы. Это объясняется тем, что тенденции и изменения в лесных ресурсах во многом (если не во всем) зависят не от лесорастительных условий и методов ведения лесного хозяйства, а от стихийно складывающегося рынка. Особенно это относится к странам — экспортерам древесины. Так, в Канаде только 40% заготавливаемой древесины идет на внутренние нужды, 60% — на производство различной продукции на экспорт (пиломатериалы, фанера, бумага и т. д.). При сохранении современных тенденций роста спроса на древесину и продукцию из нее ожидается, что к 2000 г. объем лесозаготовок будет доведен до 216 млн. м^3, а это значительно ниже чистого годичного прироста лесов, составляющего 333,3 млн. м^3.

В США прогнозируемый к 2000 г. объем лесозаготовок достигнет 626 млн. м^3, что превысит чистый годичный прирост на 26 млн. м^3. Поэтому значительная часть лесохозяйственных мероприятий (осушительные мелиорации, селекционная работа, внесение минеральных удобрений, рубки ухода, борьба с вредителями и болезнями и т. д.) направлена на восстановление к 2000 г. равновесия между чистым годичным приростом и ежегодным объемом лесозаготовок. Этой же цели служат создаваемые, особенно на юге страны, лесные плантации, которые занимают уже сейчас 14% площади промышленных лесов. По ряду оценок, лесные плантации при соответствующем уходе растут на 20% быстрее, чем обычные леса. Кроме того, ежегодный объем

лесокультурных работ предполагается довести до 840 тыс. га. Вполне возможно, что предусматриваемые мероприятия дадут положительные результаты.

ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО РЕСУРСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Проблемы использования минеральных ресурсов. Для стран Северной Америки, особенно для США и Канады, характерно исключительное расточительство в использовании природных ресурсов и материалов. Например, США используют в различных отраслях хозяйства треть объема добычи сырья и топлива в капиталистических странах. С одной стороны, увеличилось потребление отдельных видов сырья, а с другой — происходит некоторое снижение производства минеральных ресурсов в результате истощения ряда месторождений, консервации стратегически важных разработок полезных ископаемых, ориентации на импорт более дешевого сырья из развивающихся стран. Необходимо подчеркнуть, что в странах Северной Америки происходит постоянное удорожание всех видов минеральных ресурсов. Разрабатываются месторождения с низким содержанием полезного вещества в руде, усложняются технология добычи и условия эксплуатации.

В условиях жесткого энергетического кризиса страны Северной Америки, экономика которых была ориентирована на дешевый источник энергии — нефть, вынуждены были перестроить структуру топливно-энергетического баланса путем увеличения доли угля в энергопотреблении. Благодаря созданию энергосберегающих технологий и устранению расточительства в использовании топлива энергоемкость валового национального продукта США с 1973 по 1983 г. снизилась на 23%.

Наметившиеся в последние десятилетия тенденции смягчения энергетического кризиса подтвердили конкурентоспособность угля как энергоисточника. Если специалисты с тревогой подсчитывают, на сколько лет хватит запасов нефти и природного газа, то положение с углем у них беспокойства пока не вызывает. При современных темпах потребления его запасов хватит на несколько столетий. Атомные электростанции, вступившие в строй в 70—80-х годах, вырабатывают более дешевую энергию, чем ТЭС на угле. Но в связи с ростом капитальных затрат строительство АЭС в настоящее время становится нерентабельным.

Более широкое использование угля в качестве энергоисточника, так же как и битуминозных сланцев и нефтеносных песков, сдерживается необходимостью проведения природоохранных мероприятий в соответствии с действующим законодательством. Разработки угля ведутся преимущественно открытым способом. Образующиеся карьеры

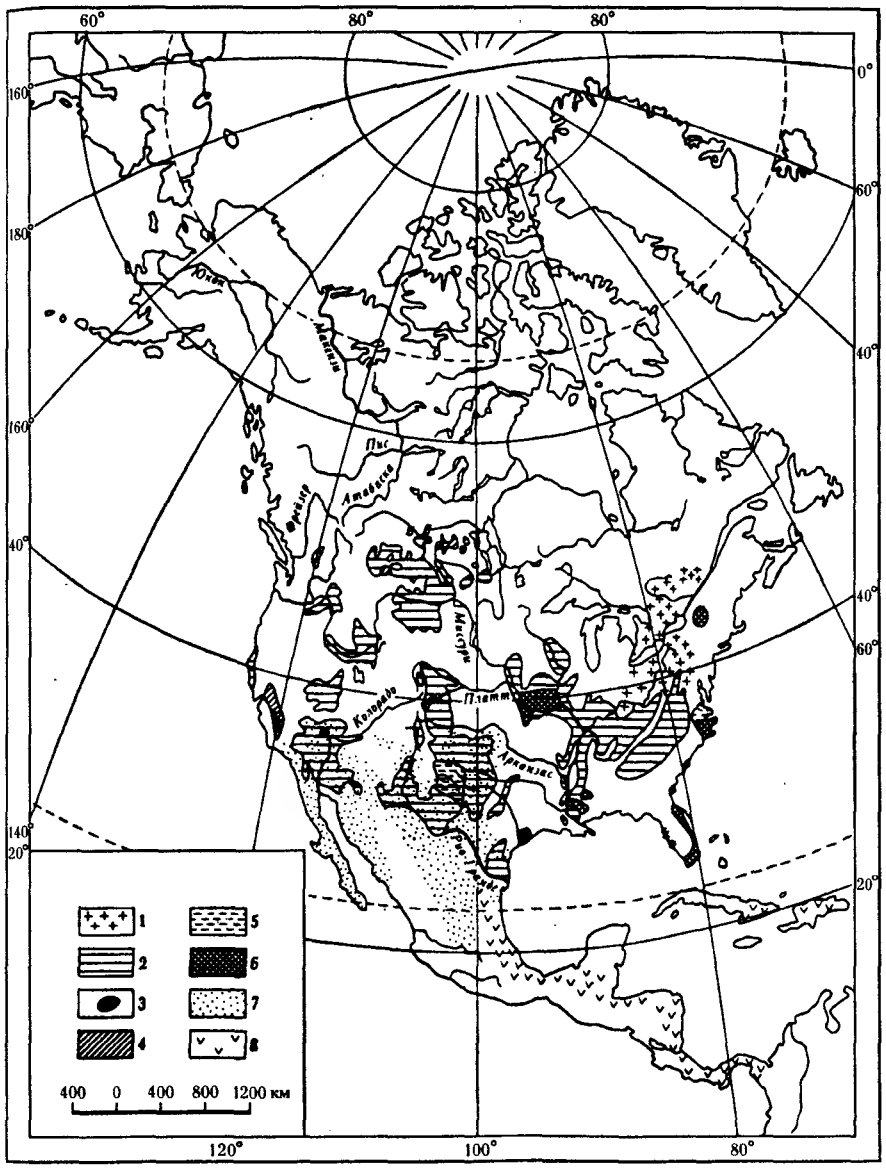


Рис. 40. Неблагоприятные природно-антропогенные процессы (составлено по National Geographic Atlas of North America, 1985):

1 — кислотные дожди, *2* — ускоренная эрозия почв, *3* — просадки почвы, *4* — вторичное засоление орошаемых земель, *5* — понижение уровня подземных вод, *6* — проникновение соленых вод в подземные горизонты, *7* — опустынивание, *8* — обезлесение

подлежат обязательной рекультивации. Однако, несмотря на предпринимаемые меры в ряде районов (например, на Среднем Западе США) нередко происходит необратимое нарушение экологического равновесия природных комплексов.

Загрязнение воздуха. По данным Агентства по охране окружающей среды США, в атмосферу ежегодно поступает свыше 180 млн. т. загрязняющих веществ (твердых частиц, диоксидов серы и азота, углеводородов, оксидов углерода). Суммарная плотность выбросов в некоторых районах страны превышает 100 т/км^2. Сжигание угля в топках ТЭС сопровождается выбросом в атмосферу огромного количества загрязняющих веществ, в том числе диоксида серы (в США — 25 млн. т, в Канаде — 5 млн. т). Большая часть диоксида серы в присутствии влаги трансформируется в серную кислоту и сульфаты, которые затем вымываются осадками. Кислотные дожди, наиболее интенсивные на Северо-Востоке США и Юго-Востоке Канады (рис. 40), приводят к оксидации ландшафтов — неблагоприятному изменению химизма поверхностных вод, уничтожению мальков и икры рыбы, падению плодородия почв, потере продуктивности лесов. Общая площадь лесов Северо-Востока США, в той или иной степени подверженных воздействию кислотных осадков, составляет 800 тыс. га. Другим районом США, в котором леса на значительных площадях поражены газообразными загрязнениями, является Юго-Запад США. Основными реагентами, оказывающими негативное воздействие на леса, являются фотооксиданты, в первую очередь озон и пероксилацетилнитрат (ПАН). Только в национальном лесу Сан-Бернардино, расположенном в 96 км от Лос-Анжелеса, общая пораженная площадь лесов составила 64 тыс. га.

Загрязнение водных ресурсов. В странах Северной Америки в последние 3—4 десятилетия быстрыми темпами растет уровень загрязнения водных источников. В частности, в США объем неочищенных сточных вод наивысший — более 60 км^3/год. В результате неудовлетворительной очистки стоков и прямого сброса их в водоемы приблизительно на 27% длины водотоков США превышены предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Для купания и рыбной ловли практически непригодны 12% площади озер и водохранилищ, а также 18% площади эстуариев и прибрежных морских вод.

На востоке Канады только в районах городов Квебек и Монреаль в реку Св. Лаврентия сбрасывается свыше 2,5 млн. м^3 сточных вод, степень очистки которых от 5 до 10%.

На Северо-Востоке США и Юго-Востоке Канады наиболее развит промышленный тип загрязнения вод. На Западе США главным источником загрязнения водных ресурсов выступает сельское хозяйство. На Среднем Западе и Юге страны большую роль в изменении качества вод играют коммунально-бытовые стоки.

Особенно крупных масштабов достигает промышленное загрязнение в районе озер Эри, Онтарио, южной части озера Мичиган и в

верховьях реки Огайо, где сконцентрированы многие крупные предприятия, в первую очередь металлургические. Основные загрязняющие вещества в этом районе — хлориды, фенолы, цианиды, тяжелые металлы, полихлорированные бифенилы, органические вещества, стимулирующие развитие евтрофикации, нефтепродукты, болезнетворные бактерии и вирусы. В южной части Великих озер за последние десятилетия многократно возросло содержание фосфора, азота, растворимых солей, что привело к резкому ухудшению кислородного режима водной массы. Значительно загрязнение ртутью, свинцом, хлорбензолами, пестицидами.

В водах рек Центральных и Великих равнин велико содержание твердого вещества и растворимых соединений, пестицидов, нитратов и фосфатов, патогенных организмов. В нижнем течение реки Миссури, кроме того, отмечено повышенное содержание тяжелых металлов и радиоактивных элементов, а в реке Миссисипи — фенолов.

В западных районах серьезные проблемы состояния водных ресурсов связаны с орошением. Поступление возвратных сточных вод привело к резкому увеличению мутности, минерализации воды, содержания сульфатов, хлоридов, питательных веществ. В наиболее неблагополучном состоянии находятся реки Большого Бассейна, Калифорнии — Сан-Хоакин, Сакраменто, приток реки Колумбии Снейк, а также самая крупная водная артерия юго-запада материка — река Колорадо. В связи с большим объемом водозабора из русла реки и сбросом высокоминерализованных сбросных и дренажных вод с орошаемых земель резко возросла соленость воды. У плотины им. Гувера она составляет 730 мг/л, а в нижнем течении реки у плотины Империал — еще выше (830 мг/л). Использование такой воды ведет к большим потерям урожая сельскохозяйственных культур.

Загрязнение подземных вод становится все более серьезной проблемой. По оценкам американских специалистов, в США загрязнено около 2% имеющихся запасов подземных вод. Доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении составляет 50%, их используют примерно 80% всех систем водоснабжения. Проведенные исследования питьевой воды обнаружили более 700 органических соединений, многие из которых являются синтетическими. Наиболее распространенные загрязнители подземных источников водоснабжения — нитраты и тяжелые металлы. Например, в ряде районов штата Небраска концентрации нитратов в подземных водах достигают 30 мг/л и более, что является следствием внесения больших доз удобрений в орошаемые песчаные почвы.

Деградация земельных ресурсов. Вследствие ускоренной эрозии в крупнейших сельскохозяйственных районах на Востоке материка на значительных территориях сокращены запасы почвенного гумуса, ухудшились водно-физические свойства почв, снизилось их плодородие. Очень высок твердый сток рек США, особенно реки Миссури. В целом по стране он составляет 3 млрд. т в год.

Важным фактором деградации земельных ресурсов стало опустынивание вследствие чрезмерного выпаса скота, обезлесения, интенсивной откачки подземных вод. По оценкам американских специалистов, в результате этих негативных процессов опустыниванию подверглось около 583 тыс. км^2 аридных территорий США.

Основные направления природоохранной деятельности. С начала 70-х годов благодаря действенным мерам административно-правового характера, совершенствованию технологии производства, в частности эксплуатации на ТЭС очистных установок, снижению содержания свинца в бензине, удалось добиться определенного улучшения состояния окружающей среды. В среднем по стране к середине 80-х годов в атмосфере уменьшилась концентрация диоксида серы на 33%, оксида углерода на 31%, твердых частиц на 15%, свинца на 64%. Однако в таких крупных городах, как Лос-Анжелес, Нью-Йорк, Денвер, Хьюстон, Финикс, продолжают нарушаться национальные стандарты на традиционные загрязняющие вещества. Высок уровень загрязнения воздуха токсичными соединениями, борьба с которыми стала приоритетным направлением государственного экологического регулирования. Американский опыт показывает, что проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды, сразу необходимо решать комплексно. Например, во избежание возникновения новых серьезных проблем (загрязнение грунтовых вод и др.) установка скрубберов на угольных ТЭС должна сопровождаться строжайшим контролем за захоронением токсичных шламов, образующихся в результате очистки выбросов от диоксидов серы.

Претворение в жизнь закона о контроле загрязнения вод (1972), закона о чистой воде (1981) и ряда других затормозило в США процесс деградации качества водных ресурсов. К началу 80-х годов было отмечено улучшение их состояния приблизительно в трети штатов, произошло оздоровление Великих озер. Наиболее значимые результаты были достигнуты там, где в решении водохозяйственных и водоохранных проблем прослеживается комплексный подход. Так, результатом многосторонней деятельности межштатной комиссии по бассейну реки Делавер и Администрации долины реки Теннесси стало существенное улучшение качества этих двух водных артерий.

Проблемы борьбы с загрязнением окружающей среды оказались намного сложнее, чем представлялось ранее. Некоторые из возникших новых проблем можно было предвидеть, например загрязнение подземных вод. Другие выявлены в ходе специальных исследований благодаря созданной сети станций мониторинга. Так была установлена неожиданно большая роль атмосферных выпадений в загрязнении вод, в частности полихлорированными бифенилами (ПХБ). Начаты исследования суммарного воздействия загрязняющих веществ на биоту и человека. Оказалось, что в ряде случаев суммарное воздействие каких-либо веществ превосходит эффект каждого из них в отдельности.

В соответствии с законом о национальной политике в области окружающей среды (1970) важнейшая роль отводится экологической экспертизе — комплексу процедур оценки приемлемости проектов, программ и законов с точки зрения их соответствия требованиям к состоянию окружающей среды и здоровья человека. Поскольку не всегда основной целью экспертиз является обеспечение учета требований рационального природопользования, в последние годы используется процедура экологической проверки экспертиз.

Большое внимание уделяется в США регулированию вопросов, связанных с захоронением вредных отходов на многочисленных промышленных, муниципальных свалках, в подземных хранилищах. Однако заброшенные или "ничьи" свалки нередко более опасны, чем действующие. Для финансирования работ по выявлению и обезвреживанию заброшенных свалок установлен фонд, который на 88% составляют налоги с компаний химической промышленности. В соответствии с законом промышленные компании обязаны предоставлять общественности и муниципальным органам информацию о наличии или удалении токсичных веществ на предприятиях, хранении их в подземных емкостях или внесении в окружающую среду.

До начала 80-х годов основным методом природоохранного регулирования был административно-законодательный подход — введение предельно допустимых норм загрязнения среды, а в ряде случаев запрет экологически опасных производств.

Постоянно увеличивающаяся потребность в ассигнованиях на охрану среды (прежде всего со стороны частного капитала) выдвинула на первый план разработку и внедрение в хозяйственный механизм экономических стимулов, которые способствовали бы более эффективной природоохранной деятельности с меньшими издержками. Однако применение экономических методов экологического регулирования сопряжено со сложностями, связанными с внеэкономическим характером многих экологических ценностей.

Охрана окружающей среды стала одной из важнейших научно-практических задач в странах Северной Америки. Однако при ее решении нередко возникают противоречия между общественным характером охраны природы и частнокапиталистическим способом использования ее ресурсов. Поэтому при наличии определенных успехов (например, в борьбе с эрозией почв) отмечается продолжающееся развитие в природной среде этих стран нежелательных процессов, обусловливающих дальнейшее понижение природного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

Авакян А. Б., Шарапов В. А., Салтанкин В. И. Водохранилища мира. М., 1987, 325 с.

Багдасаров С. Б., Чавушьян А. Н. Сырьевые ресурсы Азии, Австралии и Океании. М., 1987, 155 с.

Бурштар М. С., Львов М. С. География и геология нефти и газа СССР и зарубежных стран. М., 1979, 363 с.

Быховер Н. А. Размещение мировых ресурсов минерального сырья по эпохам рудообразования. М., 1984.

Вольф М. Б., Дмитевский Ю. Д. География мирового сельского хозяйства. М., 1981, 328 с.

Воробьев Г. И., Мухамедшин К. Д., Девяткин Л. М. Лесное хозяйство мира. М., 1984, 352 с.

Ганцкий В. А. Развивающиеся страны Азии в мировом капиталистическом сырьевом хозяйстве. М., 1985, 202 с.

Глазовская М. А. Почвы зарубежных стран. М., 1983, 312 с.

Добрецов В. Б. Освоение минеральных ресурсов шельфа. Л., 1980, 272 с.

Добровольский Г. В., Гришина Л. А. Охрана почв. М., 1985.

Комар И. В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы. М., 1975. 254 с.

Курс рудных месторождений/В. И. Смирнов, А. И. Гинзбург, В. М. Григорьев и др. М., 1986, 360 с.

Лавров С. Б., Сдасюк Г. В. Этот контрастный мир. Споры о будущем. М., 1985, 207 с.

Львович М. И. Вода и жизнь. М., 1987, 254 с.

Минц А. А. Экономическая оценка естественных ресурсов. М., 1972, 303 с.

Окружающая среда. Споры о будущем. М., 1983.

Озерова Г. Н., Покшишевский В. В. География мирового процесса урбанизации. М., 1981.

Розанов Б. Г. Основы учения об окружающей среде. М., 1984, 376 с.

Страны и народы. Земля и человечество. Глобальные проблемы. М., 1985, 429 с.

Шикломанов И. А., Маркова О. Л. Проблемы водообеспечения и переброски речного стока в мире. Л., 1987, 293 с.

Энергетика мира//Переводы докл. XII Конгресса МИРЕК. М., 1985, 232 с.

Achtnich W. Bewässerungslandbau. Stuttgart, 1980, 621 p.

Agriculture: foundations, principles and development. 1984.

Atlas of China's agriculture. English edition. First printing. Aug. 1983. No. 17144.58.

Erdgasreserven der Welt. "Erdöl — Erdgas — Kohle". 1987, v. 103, n. 3

FAO production yearbook, 1989, vol, 43 FAO, Rome, 1990.

Frazer F. Großbritannien Nordseeölprojekte in vollem Schwung. "OMV—Zeitschrift", 1986, n.9, s. 22—23.

Land use policies and agriculture. Paris, OECD, 1976.

Landwirstchaft — Anrewandte Wissenschaft. Münster, 1979.

Lanly J.—P. Tropical forest resources. FAO forestry paper, No. 30. Rome, 1982.

Livestock production in Europe: perspectives and prospects. "Livestock prodnktion Sc.", 1982, v. 9, n. 1/2, p. 1—335.

Mayer H. Wälder Europas. Stuttgart, 1984, 691 s.

Nature resources and the human enviroment for food and agriculture. FAO enviromental paper. 1980, n. 1.

Natural Resources of Humid Tropical Asia. UNESCO, Paris, 1974, 455 p.

Potential population supporting capacities on lands in developing world. Technical report of Project JNT/75/p13. Rome, FAO/UNFPA/IIASA, 1982. 140 p.

Tiratsoo E. N. Oilfields of the world. Houston, 1984.

Traditional Agriculture in Southeast Asia. 1986.

Weltforstatlas. Hamburg, 1951—1962.

Wood energy. Unasylva, 1981, vol. 33, No. 133, p. 2—44.

Wood resources and their use as a rar material. Sectorial development organisation, 1983, UNID. pp 339. Sectorial studies series, n. 3.

World energy balance 2000—2020. Conservation Commission. WEC, 1981, 1983, 1984.

The World Environment 1972—1982. Dublin, 1982, 637 p.

World forest products demand and supply 1990 and 2000. FAO forestry paper, No. 29, Rome, 1982.

The World resources 1990—1991, New York, 1990.

Yearbook of forest products, 1971—1989. Rome, FAO, 1991, 408 p.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Агроклиматическая оценка условий зимований 32
Агроландшафтные исследования 54
— пояса 61, 247
— — жаркий 62, 64, 252
— — прохладный 62, 247, 248
— — теплый 62, 63, 250
— — — подпояс типично теплый 250
— — — — умеренно теплый 252
— — умеренные 62, 64, 248
— — — области 248, 249
— — — подпояса теплоумеренный 248, 249
— — — типично умеренный 248
— — — холодный 62, 247, 248
Агроклиматические районы 176
— — влажные тропики 176
— — тропиков 177
— — муссонные области Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии 176
— — наиболее сухие районы Южной и Восточной Азии 176
— — семиаридные и семигумидные области умеренного и теплого поясов 177
— — семигумидные области теплого пояса 177
— ресурсы 30
— — Азии 168
— — Европы 101
— — Северной Америки 244
Агроклиматическое районирование 102
— — Азии 176
— — Европы 102
— — мира 33—35
Агроландшафтные системы (комплексы) 54
Агроландшафты 53, 61
— земледельческие 55
— орошаемые 135, 136
— пастбищные 60
— Средней Европы 133
— Южной Европы 134
Агроприродный потенциал 53, 56, 57, 67, 70, 73, 130, 131
Агроценозы 128
Альтернативные энергетические ресурсы 233, 236
— — — биологические 233, 236
— — — геотермальные 233, 235
— — — приливные 233, 235
— — — солнечная энергия 233, 236
Антропогенные неоаномалии 153
Антропогенный бедленд 65

Биологическая сумма температур 31
Биомасса 126—128
Безвозвратные потери вод 42, 46

Водные ресурсы 38
— — Азии 177
— — Европы 109
— — — объемы 109
— — — рек 109
— — — речной сток 111
— — запасы воды на планете 39
— — рек доступные 40
— — Северной Америки 253
— — — — балансовая оценка пресных вод 255
— — — — запасы воды 253
— — — — размещение 253
Водозабор 42, 46, 112, 113
— структура 43, 112, 113
Водопотребление 42, 43
— Европы 112, 113, 114, 117
— мировое 43, 44
— прогнозы 47
— структура 43, 48, 112, 114
— — орошение 114
— — промышленное 112
— — коммунально-бытовое 114
Водоснабжение коммунально-бытовое 45
— промышленное 45
— сельскохозяйственное 46
Водохозяйственный баланс 42, 112, 259
— — категорий 42
— — стран Европы 112
— — — Северной Америки 259
Воспроизводство запасов промышленной древесины 149
— лесных ресурсов 84, 222
— — — естественное лесовозобновление 85, 222
— — — искусственное лесоразведение 85, 222
— — — создание плантаций 85, 86
— — — прогнозы 85

Газ 21—23, 91—93, 99, 156, 157, 237—240
— запасы достоверные 157
— — извлекаемые 240
— — разведанные 156
Гидротермический коэффициент 32
Гидроэнергетические ресурсы Североий Америки 256
Гидроэнергопотенциал Азии 189
— Европы 120
— Северной Америки 256
Городские земли 210
Группы стран Европы с различной напряженностью водохозяйственного баланса 116—117

Деградация земельных ресурсов 293
— и гибель лесов 148
— пастбищ 208
— почв 46, 133, 199
— — продуктивных 59
Дегумификация 57, 133, 151
Дефляция 57
Дигрессия пастбищ 135, 206, 208
Душевая обеспеченность водой 116
— — земельными ресурсами 227
— — пастбищными землями 205
— — пашней 56, 57, 197, 201

Загрязнение водных ресурсов 292
— воздуха 292
— поверхностных вод 261
— природной среды 229
Замкнутые циклы водоснабжения 42
Запасы древесины в тропических лесах 219
— энергетических полезных ископаемых 18
Земельные ресурсы 50
— — Азии 191
— — Европы 121
— — Америки Североий 263
— — структура 50, 52
Земельный фонд 50
— — Азии 191
— — Северной Америки 265
— — структура 50, 52
Земледелие открытого грунта 130
Земли непродуктивные 51
— пахотно-пригодные 51
— — — продуктивные 51

Ирригационный потенциал рек Азии 182, 185
Использование гидроресурсов 120
— — транспортное 120
— — энергетическое 120
Истощение почв 128
Исчерпаемые ресурсы 12
— — возобновляемые 12
— — — животные 12
— — — растительные 12, 13
— — невозобновляемые 12
— — — земельные 12, 13
— — — минеральные 12, 13
— — относительно возобновляемые 13
— — — — водные 113
— — — — леса с древостоем спелого возраста 113
— — — — продуктивные пахотно-пригодные почвы 13, 113

Кислотные осадки 131
Классификация агроклиматических ресурсов мира 33
— — — — по годовому режиму увлажнения 37, 38
— — — — — теплообеспеченности 33
— по видам хозяйственного использования 11
— — — — — ресурсы промышленного производства 11
— — — — — сельскохозяйственного производства 11
— полезных ископаемых генетическая 15
— — — по технологии использования 15
— по признаку исчерпаемости 12
— — — — исчерпаемые ресурсы 12
— — — — неисчерпаемые 12
— природных ресурсов 9

Леса 75—80, 139—141, 144, 145, 215—221, 279—282, 285, 288
— доступные 76
— запасы древесины 82
— использование 82
— недоступные 76
— непродуктивные 76
— продуктивные 76
— текущий прирост 82
— эксплуатационные 139
Лесные ресурсы 75
— — Азии 213
— — Европы 139, 141, 142
— — Северной Америки 279
Лесовосстановление 145

— естественное лесовозобновление 145, 146
— искусственное 145, 146
— плантационное 145, 147
Лесорастительные пояса 78
— районы Европы 140
Лесоэксплуатационные особенности лесов 287
Лимитирующие факторы 127
Луга естественные 126
— окультуренные 126, 132

Мелиорация земель 127
— — гидротехническая 127, 132
— — — орошение 129
— — — осушение 129, 133
— — химическая 69, 128, 132
Месторождения полезных ископаемых Азии 159—164
— — — Европы 92
— — — Северной Америки 235
Минеральные ресурсы 15
— — Азии 155
— — — ископаемые энергетические 156—158
— — Европы 89
— — — регионов 90
— — Северной Америки 231, 232
— — — — потенциал природно-ресурсный 231
— — — — — топливно-энергетический 231

Народонаселение 66
Неисчерпаемые ресурсы 14
— — водные 14
— — климатические 14
Нетрадиционные энергоресурсы 25
— — энергия биоконверсионная 26
— — — ветровая 26
— — — геотермальная 26
— — — морских волн 26
— — — приливная 26
— — — солнечная 25
неэнергетические ресурсы 11
— — воды для промышленного водоснабжения 11
— — земли под промышленными объектами и объектами инфраструктуры 11
— — каустобиолиты 11
— — лесные 11
— — рыбные 11

Обезлесение 225, 228
Обеспеченность водными ресурсами Азии 181
опустынивание 57, 208
Охрана водных ресурсов 48
— окружающей среды 294, 295

Пастбища антропогенные 218
— естественные 126, 218
— горные 206
— — продуктивность 207
— типы 207, 277
Первичные энергоресурсы 25
Плантационное лесное хозяйство 288
Подземные воды 178, 180, 181, 186, 257
Показатель лесистости 81
— увлажнения 32
Поражение лесов 84
Потери воды безвозвратные 42
Почвы 130—134, 197—201, 270, 271
Природно-антропогенные процессы 291
— — — вторичное засоление 46, 57, 197, 291
— — — кислотные дожди 131, 291
— — — обезлесение 291
— — — опустынивание 291
— — — понижение уровня вод 291
— — — просадки почв 291
— — — ускоренная эрозия 291
Природно-ресурсные территориальные комплексы 10
— — — водохозяйственные 10
— — — горно-промышленные 10
— — — лесохозяйственные 10
— — — рекреационные 10
— — — селитебные 10
— — — сельскохозяйственные 10
Природные ресурсы доступные (доказанные, реальные) 9
— — Европы 87
— — потенциальные (общие) 9
Продовольственная проблема 66
Продуктивность агроландшафтов 152
— — пастбищных 126
— — пахотных 127
— биологическая 128
— травостоев 126
Прочие земли 65, 136, 137

Рациональное водопользование 49, 50
Рекультивация земель 139
Ресурсы климата 30
— полезных ископаемых 27
— природных компонентов 9
— — — водные 9
— — — животного мира 9
— — — земельные 9
— — — климатические 9
— — — минеральные 9
— — — почвенные 9
— — — растительные 9
— промышленного производства 11
— — — неэнергетические 11
— — — энергетические 11
— сельскохозяйственного производства 11
— — — агроклиматические 11
— — — водные 11
— — — непосредственного потребления 12
— — — почвенно-земельные 11
— — — растительные кормовые 11

Сельскохозяйственные земли Азии 191
— — Европы 122
— — естественные пастбища 193, 203, 276
— — культурные луга 123, 125
— — неорошаемые 193, 267
— — орошаемые 201, 273
— — пахотные 123, 193
— — плантации 123
— — улучшенные пастбища 125
Сидерация 65, 195
Структура земельного фонда Европы 125
Сумма активных температур 31, 131, 243

Термические пояса 35, 101, 168
— — жаркий 37, 168, 171
— — прохладный 35, 101
— — теплый 36, 103, 168, 171
— — — подпояс 37, 104
— — умеренный 35, 101, 168, 169
— — — подпояс 36, 103, 169, 170
— — холодный 35, 101
— ресурсы Азии 168
— — Европы 101
— — Северной Америки 246
Топливно-энергетические ресурсы Северной Америки 230—233
Топливно-энергетический потенциал 18
— — — структура 19
Топливно-энергетическое сырье 17

Условия влагообеспеченности 104, 174, 245
— зимования 107, 174, 247

Факторы, лимитирующие земледелие 53
Фотопериодизм 31
Фотосинтез 31
Фотосинтетически активная радиация 31

Химизация лесного хозяйства 289
Хозяйственное использование водных ресурсов 182, 184, 185, 186, 188, 203
Экологические проблемы ресурсоиспользования 151, 227, 290
— — сельского хозяйства 229
Энергетические ресурсы 11
Энергопотенциал Европы 89

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . 3
Введение . . . 5
Понятие "природные ресурсы" . . . 6
Классификации природных ресурсов . . . 9

МИРОВОЙ ОБЗОР

Глава 1. Минеральные ресурсы . . . 15
Топливно-энергетическое сырье . . . 17
Нетрадиционные энергоресурсы планеты . . . 25
Металлы . . . 27
Глава 2. Агроклиматические ресурсы . . . 30
Ресурсы климата . . . 30
Агроклиматическое районирование мира . . . 33
Глава 3. Водные ресурсы . . . 38
Запасы воды на планете . . . 39
Водохозяйственный баланс и его категории . . . 42
Мировое водопотребление . . . 43
Охрана водных ресурсов и рациональное водопользование . . . 49
Глава 4. Земельные ресурсы . . . 50
Сельскохозяйственные земли . . . 52
Агроприродный потенциал и агроландшафты . . . 53
Агроландшафтные пояса . . . 61
Прочие земли . . . 65
Продовольственная проблема . . . 66
Глава 5. Лесные ресурсы мира . . . 75
Общая характеристика лесов мира . . . 76
Использование лесов . . . 82
Поражение лесов в результате загрязнения . . . 84
Воспроизводство лесных ресурсов . . . 84
Прогнозы состояния лесных ресурсов . . . 85

ЕВРОПА

Глава 1. Минеральные ресурсы . . . 89
Балтийский щит . . . 90
Северо-Западноевропейская впадина . . . 91
Пояс каледонских структур . . . 94
Эпигерцинская платформа . . . 95
Альпийская складчатая область . . . 99
Глава 2. Агроклиматические ресурсы . . . 101
Термические ресурсы . . . 101
Условия влагообеспеченности . . . 104
Условия зимования . . . 107
Глава 3. Водные ресурсы . . . 109
Объемы водных ресурсов . . . 109
Водохозяйственный баланс европейских стран . . . 112
Энергетическое использование водных ресурсов . . . 120
Транспортное использование рек . . . 120
Глава 4. Земельные ресурсы . . . 121
Сельскохозяйственные земли . . . 122
Общий обзор . . . 122
Региональный обзор . . . 130
Прочие земли . . . 136
Глава 5. Лесные ресурсы . . . 139
Лесорастительные районы Европы и их хозяйственное использование . . . 140
Восстановление лесных ресурсов . . . 145
Поражение лесов газообразными загрязнителями . . . 148
Глава 6. Экологические проблемы современного ресурсопользования . . . 151

АЗИЯ

Глава 1. Минеральные ресурсы . . . 155
Глава 2. Агроклиматические ресурсы . . . 168
Термические ресурсы . . . 168
Условия влагообеспеченности . . . 171
Условия зимования . . . 174
Агроклиматические районы . . . 176
Глава 3. Водные ресурсы . . . 177
Размещение водных ресурсов . . . 178
Хозяйственное использование водных ресурсов . . . 182
Хозяйственно-бытовое водоснабжение . . . 186
Энергетическое использование водных ресурсов . . . 188
Глава 4. Земельные ресурсы . . . 191
Сельскохозяйственные земли . . . 191
Неорошаемые пашни . . . 193
Орошаемые пашни . . . 201
Пастбищные земли . . . 205
Городские земли . . . 210
Глава 5. Лесные ресурсы . . . 213
Лесорастительные типы . . . 215
Воспроизводство лесных ресурсов . . . 222
Глава 6. Экологические аспекты современного ресурсопользования . . . 228

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Глава 1. Минеральные ресурсы . . . 231
Топливно-энергетические ресурсы . . . 231
Североамериканская платформа . . . 236
Область структур нижне- и верхнепалеозойской складчатости . . . 240
Область мезо-кайнозойских структур . . . 242
Глава 2. Агроклиматические ресурсы . . . 244
Термические условия . . . 244
Условия влагообеспеченности . . . 245
Условия зимования . . . 247
Характеристика агроклиматических поясов . . . 247
Глава 3. Водные ресурсы . . . 253

Размещение водных ресурсов 253
Водохозяйственный баланс стран Северной Америки 259
Глава 4. Земельные ресурсы 263
Сельскохозяйственные земли 266
Неорошаемые земли 267
Орошаемые земли 273
Пастбищные земли 276
Городские земли 278
Горно-промышленные земли 278
Глава 5. Лесные ресурсы 279
Характеристика лесов 279
Новые тенденции в использовании и воспроизводстве лесных ресурсов 288
Глава 6. Экологические проблемы современного ресурсопользования 290
Литература 296
Предметный указатель 298

Учебное издание
Романова Эмма Петровна
Куракова Лина Ивановна
Ермаков Юрий Григорьевич

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ МИРА

Зав. редакцией *И.И. Шехура*
Художник *В.Н. Хомяхов*
Художественный редактор *Ю.М. Добрянская*
Технический редактор *Н.И. Смирнова*
Корректор *Т.И. Алейникова*

ИБ № 6325.
ЛР № 040414 от 27.03.92.

Формат 60 × 90/16. Бум. офс. №2. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Объем 19,0 усл. печ. л. 21,82 уч.-изд. л. Тираж 3000 экз. Зак. 1222. Изд. № 5543.

Ордена "Знак Почета" издательство Московского университета.
103009, Москва, ул. Герцена, 5/7.

Типография ордена "Знак Почета" изд-ва МГУ. 119899, Москва, Воробьевы горы.